This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

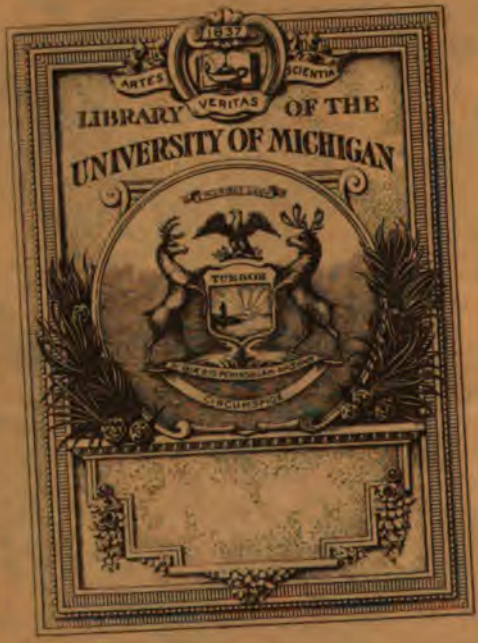
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

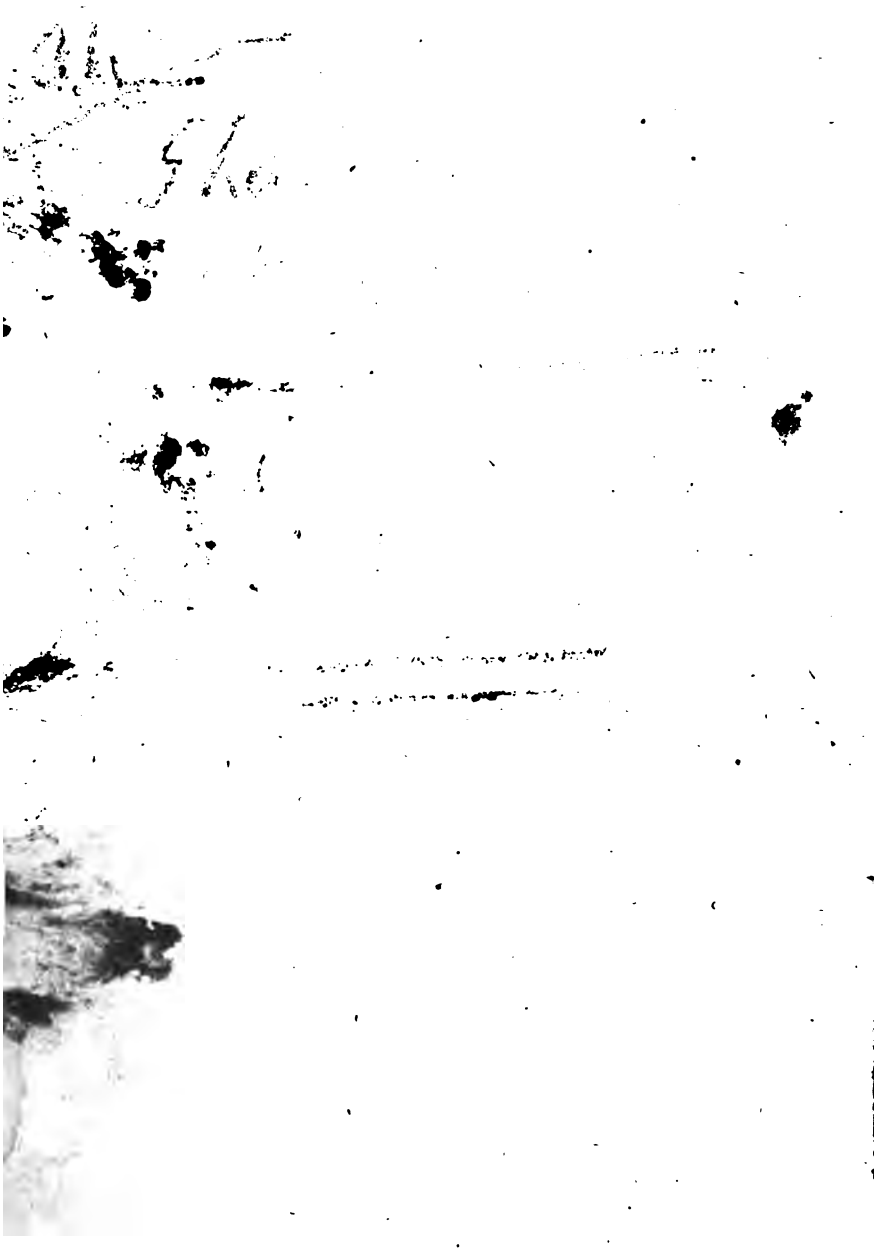
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TURRIS



QA
33
.N29

Ce livre appartient a mon
Dubois Ingenieur de S. A. R.
Le Prince.

Naudin.

L'INGENIEUR FRANÇOIS,

CONTENANT

La Géometrie Pratique, ſur le Papier, & ſur le Terrain,

Avec le Toiſé des Travaux & des Bois ; la Fortification Reguliere & Irreguliere ; Sa conſtruction effective : l'Attaque & la Deffenſe des Places.

Avec la Methode de Monſieur DE VAUBAN, & l'explication de ſon nouveau Syſtéme.

Par M. N*** Ingenieur ordinaire du Roy.

A LYON,
Chez JACQUES CERTE, Ruë merciere à la Trinité.

M. DCC. XXXVIII.
Avec Approbation & Privilege du Roy.

Hist. of Sci
Fonnelli
4-7-26
12523

PREFACE.

CE livre eſt du nombre de ceux qui ne doivent leur naiſſance qu'au hazard : J'ay toûjours trop connu la foibleſſe de mon merite pour m'expoſer à la rigueur d'une délicate cenſure, dont les meilleurs écrits ne ſont pas à l'abry. Cependant, comme bien d'autres Auteurs, flatté par quelques perſonnes, que l'experience que je puis avoir acquis ſur les travaux, & les deſſeins exacts de Fortification, qui me ſont tombez entre les mains, m'avoient donné des lumieres capables d'inſtruire ceux qui

s'étudient à l'art de fortifier, je me ſuis determiné à publier ce que j'en avois compoſé pour moy-même, & à approfondir des choſes qu'on n'avoit encore traité que fort legerement.

Pour garder quelque ordre dans ce projet, j'ay diſtribué tout cet ouvrage en trois parties. Dans la premiere deſquelles je donne les premiers principes de la Geometrie, qui comprennent les definitions des termes, & quelques pratiques qu'on eſt obligé de ſçavoir faire ſur le papier, tant pour l'execution des deſſeins de fortification, que pour le dévelopement des corps.

Il ſeroit à ſouhaiter que ceux qui veulent ſe rendre habiles dans la Fortification, ne s'en tinſſent pas à la ſeule lecture; mais que la regle & le compas à la main ils

vouluſſent bien executer eux-mêmes ce que j'enſeigne dans cette partie, dans laquelle je me ſuis rendu le plus familier qu'il m'a été poſſible.

On trouvera peut-être que le traité du développement des corps ne contient rien de trop utile, & même que le dernier article des Pyramides ſemble ne contenir que les repetitions de la même pratique. Je réponds à cela que les developpemens que je propoſe doivent être regardez comme des modeles, ſur leſquels on ſe pourra conformer, pour en faire de plus conſiderables, & même d'une fortification entiere, lorſqu'on poſſedera bien les plans & les profils que j'en ay donné. Pour ce qui eſt des conſtructions des Pyramides polygones, j'ay déja averty qu'elles contienent la maniere de décrire les polygones reguliers ſur une ligne.

Je traite dans la ſeconde partie de la Geometrie Pratique ſur le Terrain, dans laquelle j'explique les calculs Trigonometriques, la meſure des longueurs & des hauteurs inacceſſibles, la maniere de lever & de tracer les plans, l'Arpentage & le Toiſé des corps Geometriques, des travaux & des bois. Dans toutes ces propoſitions j'ay tâché de m'expliquer le plus au long qu'il m'a été poſſible, & de ne rien obmettre de ce qui peut rendre aiſé l'intelligence de ces pratiques : & ceux qui voudront en profiter doivent ſe donner la peine de les calculer eux-mêmes pour ſe les rendre preſentes à leur eſprit, & executer ſur le terrain ce qui leur eſt enſeigné, pour s'accoûtumer à vaincre les difficultez qui rebutent facilement ceux, qui n'ont jamais fait d'operation que ſur le

terrain uni du papier, & dans la tranquilité du cabinet.

La troiſiéme partie de ce livre contient l'art de fortifier, d'attaquer & de défendre les places. Je commence d'abord par dire mon ſentiment ſur les pieces de la fortification, & pour ne parler qu'à des gens qui m'entendent, je donne un Dictionnaire des termes dont on s'y ſert. Je propoſe enſuite ma methode de fortifier tant ſur le polygone exterieur que ſur l'interieur, ſelon les differentes longueurs des côtez: toutes les parties de la forteresſe y ſont ſi équitablement meſurées, qu'elles ſe trouvent dans une juſte proportion entr'elles: ce qu'on pourra appliquer avec beaucoup de facilité à toutes ſortes de places irregulieres, pour peu d'attention qu'on faſſe à la longueur du côté

qu'on fortifie, & à la grandeur des angles, qui ſont à ſes extrémitez. Je paſſe enſuite aux dehors, je rapporte la methode de MONSIEUR DE VAUBAN, tant de ſon ancienne maniere de fortifier que de ſon nouveau ſiſtême, dont je donne quantité de très-beaux plans & profils, qui n'ont pas encore paru, & qui peuvent paſſer pour des chef-d'œuvres de fortification, cette ſcience étant redevable de la perfection où elle eſt aujourd'huy à l'excellent genie de MONSIEUR DE VAUBAN.

Je traite enſuite de la fortification effective, de l'attaque & de la défenſe des places; mais comme ces deux dernieres parties ne ſont renduës conſiderables que par l'effet des mines & des contremines, j'en traite à la fin de chacun de ces chapitres.

Je veux bien avertir icy le Lecteur, que mon deſſein n'eſt point de paſſer pour l'auteur de tout cet ouvrage, j'ay pris ſans reſerve tout ce qui m'a plû, & ce que j'ay crû pouvoir venir à mon ſujet ; ainſi je reſtituerai facilement à chacun les choſes qu'il jugera être de ſon invention, ou dont il ſe perſuadera connoître l'auteur; ne me reſervant que cette partie orpheline de mon livre que l'on n'attribuëra à perſonne.

TABLE

Des Titres contenus dans l'Ingenieur François.

LIVRE PREMIER.

La Geometrie pratique sur le Papier.

CHAPITRE I.

Definitions.

CHAPITRE II.

Problemes pour la construction des figures planes. Page 7

Probleme 1. *Sur une ligne droite donnée, construire un triangle équilateral.* la même.

P. 2. *Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.* &

P. 3. *D'un point donné, tirer une ligne parallele à une ligne droite.* la même.

P. 4. *D'un point pris à volonté ſur une ligne donnée, élever une perpendiculaire.* la même.
P. 5. *Elever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne.* 9
P. 6. *D'un point donné, abaiſſer une perpendiculaire ſur une ligne.* la même.
P. 7. *Diviſer une ligne donnée en deux parties égales.* 10
P. 8. *Diviſer une ligne en pluſieurs parties égales.* la même.
P. 9. *Faire un angle égal à un angle donné.* 11
P. 10. *Diviſer un angle en deux parties égales.* 12
P. 11. *Par trois points donnez, décrire un cercle, ou achever une circonference.* la même.
P. 12. *Sur un angle donné, élever une ligne qui ne veline ni à droit ni à gauche.* 13
P. 13. *Faire un cercle double, triple, quadruple, &c. d'un cercle donné.* la même.
P. 14. *Sur une ligne donnée pour diametre, conſtruire une ovale.* 14
P. 15. *Diviſer un cercle en 360. parties égales.* la même.
P. 16. *Diviſer un triangle en pluſieurs autres égaux.* 15
P. 17. *Conſtruire un quarré ſur une ligne donnée.* 16

P. 18. *Sur une ligne droite donnée, construire un parallelograme rectangle.* la même.
P. 19. *Construire un pentagone regulier sur une ligne droite donnée.* 17
P. 20. *Construire un triangle rectangle, égal à un cercle donné.* 18
P. 21. *Construire un quarré égal à un cercle donné.* la même.
P. 22. *Construire un quarré égal à deux quarrez donnez.* 19
P. 23. *Faire un quarré égal à un parallelograme rectangle.* la même.
P. 24. *Faire un quarré double, triple, & d'un quarré donné.* 20
P. 25. *Construire un quarré égal à un rhomboïde.* la même.
P. 26. *Construire un quarré égal à un rhombe.* 21
P. 27. *Construire un quarré égal à un triangle.* la même.
P. 28. *Faire un parallelogramme égal à un triangle donné.* 22
P. 29. *Construire une figure rectiligne semblable à une figure donnée.* 23

CHAPITRE III.

Developpement des corps.

PRobleme 1. *Conſtruire un tetraedre regulier.* 25
P. 2. *Conſtruire un priſme pentaedre.* la même.
P. 3. *Faire un cube.* 26
P. 4. *Conſtruire un parallelepipede.* la même.
P. 5. *Faire un cilindre.* 27
P. 6. *Faire un cone.* 28
P. 7. *Faire un octaëdre.* la même.
P. 8. *Conſtruire un dodecaedre.* 29
P. 9. *Faire un icoſaedre.* 30
P. 10. *Conſtruction du rhombe.* 31
P. 11. *Conſtruire un rhomboïde.* 32
P. 12. *Faire un polyedre dont la baze ſoit un pentagone.* 33

DES PYRAMIDES.

P. 13. *Conſtruire une pyramide triangulaire.* 34
P. 14. *Conſtruire une pyramide qui ait pour baze un quarré.* la même.
P. 15. *Faire une pyramide qui ait pour baze un rectangle.* 35
P. 16. *Conſtruire une pyramide qui ait pour*

baze un pentagone. la même.
P. 17. *Un hexagone.* 36
P. 18. *Un heptagone.* 37
P. 19. *Un octogone.* 38
P. 20. *Un eneagone.* la même.
P. 21. *Un decagone.* 39
P. 22. *Un endecagone.* 40
P. 23. *Un dodecagone.* 41

LIVRE II.

La Geometrie pratique ſur le terrain.

CHAPITRE I.

La Trigonometrie, ou ſcience des triangles.

ART. I. *Definitions.* 42
ART. II. *Calcul des triangles rectangles.* 47
Premiere Propoſition. *Un des angles aigus, & l'hypothenuſe étant connu, trouver le reſte.* la même.
2. P. *Eſtant connu un côté, & un angle aigu d'un triangle rectangle, connoître le reſte.* 48
3. P. *Calculer par les tangentes & ſecantes.* 49
4. P. *Eſtant connus deux côtez & l'angle droit, venir à la connoiſſance des autres*

termes. 51
5. P. *Calculer les triangles rectangles, ſans avoir recours aux tables.* 52

ARTICLE III.

Calcul des triangles obliquangles.

Premiere Propoſition. *Eſtant donné un triangle obliquangle, duquel on connoît un côté, & deux angles, trouver le reſte.* 53
2. P. *Eſtans donnez deux côtez, & un angle qui ne ſoit pas compris, trouver le reſte.* 54
3. P. *Ayant deux côtez & l'angle compris, trouver le reſte.* 55
4. P. *Eſtans connus les trois côtez, trouver les trois angles.* 57

ARTICLE IV.

Uſage des logarithmes.

Multiplication. 58
Diviſion. la même.
Extraction des racines quarrées. 59
Extraction des racines cubes. la même.
Calcul des triangles. la même.

CHAPITRE II.

La Longimetrie. Article I.

PRemiere Propoſition. *Meſurer une ligne droite parallelle à l'horiſon, dont l'une des extrémitez eſt acceſſible.* 62
2. P. *La même meſurée d'une fenêtre.* 64
3. P. *Meſurer une diſtance qui n'eſt point parallelle à l'horiſon.* 65
4. P. *Meſurer une diſtance dont une des extrémitez n'eſt point vûë.* 66
5. P. *Meſurer des lignes droites entierement inacceſſibles.* 67
6. P. *Meſurer la longueur ou la largeur d'une épaule de Baſtion ou d'une brêche.* 68
7. P. *Meſurer la diſtance de deux Villages deſquels on ne peut approcher.* 69
8. P. *Autrement ne pouvant ſe mettre ſur une même ligne droite ; ce qui peut ſervir pour avoir la largeur d'une brêche.* 70

Altimetrie. Article II.

Premiere Propoſition. *Meſurer la hauteur penchante d'une montagne.* 71
2. P. *Meſurer une hauteur penchante tout-à-fait inacceſſible.* 72
3. P. *Meſurer une hauteur à plomb par le*

pied. 74
4. P. *Meſurer une hauteur à plomb d'un lieu élevé.* 75
5. P. *Meſurer une hauteur à plomb ſur une hauteur penchante.* 76
6. P. *Meſurer une hauteur & profondeur.* 78
7. P. *Meſurer une profondeur.* 79
8. P. *Meſurer toutes les diſtances cy-devant propoſées, ſans avoir beſoin de ſupputations de Trigonometrie.* 80

ARTICLE III.

Pratiques curieuſes pour meſurer des largeurs ou longueurs.

Premiere Propoſition. *Meſurer la largeur d'une riviere avec un equierre.* 81
2. P. *Par le moyen de deux bâtons dont l'un eſt double de l'autre.* 82
3. P. *Par le moyen de deux bâtons inégaux à volonté.* la même.
4. P. *Connoître la hauteur d'une tour, ou autre objet, avec deux piquets.* 83
5. P. *Meſurer une hauteur par le moyen de l'ombre du ſoleil.* la même.
6. P. *Tirer une ligne parallelle à une riviere ou à une muraille.* 84
7. P. *Connoître la diſtance de deux objets inacceſſibles par le moyen de cinq piquets.* la même.

8. P. *Conduire une ligne droite dans un bois, ou autre lieu inacceſſible.* 85

CHAPITRE III.

La Planimetrie.

ARTICLE I.

Maniere de lever les Plans.

PRemiere maniere. *Par les triangles.* 86
2. Maniere. *Pour un lieu occupé de maiſons ou d'arbres.* 87
3. Maniere. *Avec la bouſſolle.* 88
4. Maniere. *Avec le recipiangle.* 90
5. Maniere. *Lever le plan d'une Ville fortifiée.* 91
6. Maniere. *Lever le plan d'une riviere ou d'un ruiſſeau.* 94
Propoſition curieuſe. 97
Maniere de reduire un plan de grand en petit, & de petit en grand. 99

ARTICLE II.

Maniere de tracer une fortification ſur le terrain. 100

TABLE.

CHAPITRE IV.

Le Nivellement. 106

CHAPITRE V.

L'arpentage. 109

ARTICLE I.

Des figures rectilignes. 110

PRemiere Propoſition. *Des triangles rectangles.* la même.
2. P. *Des triangles ſcalenes.* 112
3. P. *Du quarré parfait.* 114
4. P. *Du quarré long.* 115
5. P. *Du Rhomboïde ou quarré long oblique.* la même.
6. P. *Du trapeze.* 116
7. P. *Du trapezoide.* 117
8. P. *Des polygones reguliers.* 118
9. P. *Des polygones irreguliers.* 119

ARTICLE II.

Des Curvilignes. 121

Premiere Propoſition. *De la circonference entiere.*

2. P. *De la demi circonference.* 122
3. P. *Du petit ſegment.* 123
4. P. *Du grand ſegment.* 124
5. P. *De l'ellipſe ou ovale.* la même.
6. P. *De la parabole.* 125
7. P. *Des ſuperficies curvilignes irregulieres.* 126

ARTICLE III.

Des ſurfaces courbes.

Premiere Propoſition. *Du cylindre.* 127
2. P. *Du cone.* 128
3. P. *Du cone oblique.* 129
4. P. *Du cone tronqué droit.* la même.
5. P. *Du cone tronqué oblique.* 130
6. P. *Du globe.* 131
7. P. *Du ſegment ou partie de globe.* 132
8. P. *Du ſpheroïde.* 133

CHAPITRE VI.

La Stereometrie, ou l'art de meſurer les corps ſolides.

PRemiere Propoſition. *Du parallelepipede rectangle.* 134
2. P. *Du priſme.* 136
3. P. *Du cylindre.* la même.
4. P. *De la pyramide.* 137

5. P. *Du cone.* ... 138
6. P. *De la pyramide & cone tronqué.* la même.
7. P. *De la pyramide & cone oblique.* 140
8. P. *Des corps reguliers.* la même.
9. P. *De la ſphere.* 141
10. P. *De la ſpheroïde.* 143
11. P. *Du ſecteur de ſphere.* la même.
12. P. *Du ſegment de ſphere.* 145
13. P. *Du ſegment de ſpheroïde.* la même.

CHAPITRE VII.

Du toiſé des travaux.

PRemiere Propoſition. *Des pans de murailles.* 147
2. P. *De la voute.* 148
3. P. *Des édifices ronds.* 149
4. P. *Du pignon.* 151
5. P. *Du pavillon.* 152
6. P. *Des cheminées.* 153
7. P. *Des toits à la Manſarde.* 155
8. P. *Des toits ordinaires.* 156
9. P. *Des clochers.* la même.
10. P. *Du dome.* 157
11. P. *Des puits.* la même.
12. P. *Des colomnes.* 158
13. P. *Des remparts.* 159

14. P. *du parapet.* 160
15. P. *du fossé.* 161

CHAPITRE VIII.

Toisé des Bois. 162

PRatique Premiere. *Pour toiser le bois my-plat.* 164
2. P. *Pour toiser une piece de bois en grume.* la même.

LIVRE III.

La Fortification. 167

CHapitre I. *Explication par ordre alphabetique des termes qui servent à fortifier, à défendre & attaquer les Places.* 182
Chap. II. *Construction d'une forteresse tant sur le polygone interieur, que sur l'exterieur, pour la grande, moyenne & petite Fortification.* 213
Noms des principales lignes qui servent à la construction d'une forteresse. la même.
Noms des principaux angles d'une Fortification. 214

TABLE.
Maniere generale pour décrire les polygones. la même.
Article I. *Conſtruction d'une fortereſſe par le polygone exterieur.* 213
Conſtruction de la grande Fortification. Pour le quarré. la même.
Pour le pentagone. 217
Pour l'exagone. la même.
Conſtruction de la moyenne Fortification. Pour le quarré. 218
Pour le pentagone. la même.
Pour l'exagone. 219
Conſtruction de la petite Fortification. Pour le quarré. la même.
Pour le pentagone. la même.
Pour l'exagone. 220
Art. II. *Conſtruction d'une fortereſſe par le polygone interieur.* 221
Conſtruction de la grande Fortification. Pour le quarré. la même.
Pour le pentagone. la même.
Pour l'exagone. 222
Conſtruction de la moyenne Fortification. Pour le quarré. la même.
Pour le pentagone. 223
Pour l'exagone. la même.
Conſtruction de la petite Fortification. Pour le quarré. la même.
Pour le pentagone. 224
Pour l'exagone. la même.

Chap. III. DES *dehors.* 227
Conſtruction d'une demi-lune devant la courtine. la même.
Conſtruction d'une demi-lune devant la pointe d'un baſtion. 228
Conſtruction des demi-lunes tenaillées. 229
Conſtruction d'une demi-lune devant la courtine. 230
Conſtruction d'une demi-lune accornée. 231
Conſtruction des contregardes. 232
Conſtruction de la tenaille ſimple. 233
Conſtruction de la tenaille double. 235
Conſtruction de l'ouvrage à corne devant la courtine. 236
Conſtruction de l'ouvrage à corne devant la pointe d'un baſtion. 237
Conſtruction de l'ouvrage à couronne devant la courtine. 238
Conſtruction de l'ouvrage à couronne devant le baſtion. la même.
DES *avant-foſſez.* 239
Chap. 4. *Maniere de fortifier ſuivant la methode de M.* DE *VAUBAN.* 240
Conſtruction de l'ouvrage à corne devant la courtine. 242
Conſtruction de la demi-lune devant la courtine. 243
Conſtruction de l'ouvrage à corne à la pointe du baſtion. 244
Chap. V. *Methode de fortifier les places*

ſuivant la methode de M. DE *VAUBAN.* 245
Chapitre VI. *Des profils.* 249
Chapitre VII. *De la Fortification irreguliere.* 252
Maniere de conſtruire une place irreguliere. 256
Chapitre VIII. *De la Fortification effective.* la même.
Article I. *Ce que l'on doit obſerver avant de commencer les fondations d'une Place.* 258
Article II. *Des fondations.* 261
Article III. *Du deblay des terres, des faſcinages & gaſonnages.* 273
Article IV. *Des paliſſades, des barrieres, des portes & des ponts.* 279
Chapitre IX. *Devis des ouvrages de terre, maçonerie, charpenterie, couverture, menuiſerie, ſerrurerie, vitrerie, peinture, pavé à faire aux Arcenaux, cazernes, corps de gardes, & autre baſtimens conternant les Fortifications.* 286
Chapitre X. *De l'attaque des Places.* 304
Du campement de l'Armée & diviſions des quartiers. 305
Explication relative du progrés du Siege de Charleroy. 322
Chapitre XI. *Des ruines.* 324
Chapitre XII. *De la défenſe des Places.* 327
Chapitre XIII. *Des contre-mines.* 348

Fin de la Table.

AVIS.

On trouvera à Lyon chez JACQUES CERTE,

TAbles de Sinus Tangentes & Secantes & les Logaritmes des Sinus & des Tangentes, *in* 8°.

Veritable maniere de fortifier de Mr. DE VAUBAN, où l'on voit de quelle methode on ſe ſert aujourd'hui en France pour la Fortification des Places, le tout mis en ordre par l'Abbé DUFEY & le Chevalier de CAMBRAY; nouvelle Edition corrigée & augmenté de la moitié & diviſée en 2. *vol. in* 8°.

L'Ingenieur François contenant la Geometrie pratique, ſur le papier, & ſur le terrain, avec le toiſé des Travaux & des Bois, la Fortification reguliere & irreguliere; ſa conſtruction effective: l'attaque & la défenſe des Places, avec la methode de Mr. DE VAUBAN, & l'explication de ſon nouveau ſyſtême par Mr. N***. Ingenieur ordinaire du Roy. *vol. in* 8°.

L'IN-

L'INGENIEUR FRANÇOIS,

OU LA

MEILLEURE MANIERE

DE FORTIFIER

LES PLACES

A LA MODERNE.

LA GEOMETRIE PRATIQUE sur le Papier.

LIVRE PREMIER.

CHAPITRE PREMIER.

DEFINITIONS.

LA Geometrie eſt la ſcience des grandeurs, & la principale partie des Mathematiques.

La grandeur qu'elle conſidere, con-

ſiſte en lignes, en ſuperficies & en corps.

La ligne eſt une longueur ſans largeur, dont les extrémitez ſont des points.

Le Point eſt ce qui n'a aucune partie, & ne peut eſtre diviſé.

La ligne eſt ou droite, ou courbe, la ligne droite eſt le plus court chemin d'un point à un autre, comme A B, planche premiere, figure premiere.

La ligne courbe eſt celle qui s'éloigne de ſes extrémitez, par un circuit d'un point à un autre, comme C D, fig. 2.

L'angle plan eſt le concours de deux lignes droites qui s'entretouchent en un même point, & leſquelles continuées, ſe coupent au même point, comme E, fig. 3.

Angle rectiligne eſt celui qui eſt fait & compris de deux lignes droites, comme F, fig. 4.

L'angle curviligne eſt celui qui eſt fait de deux lignes courbes, comme G, fig. 5.

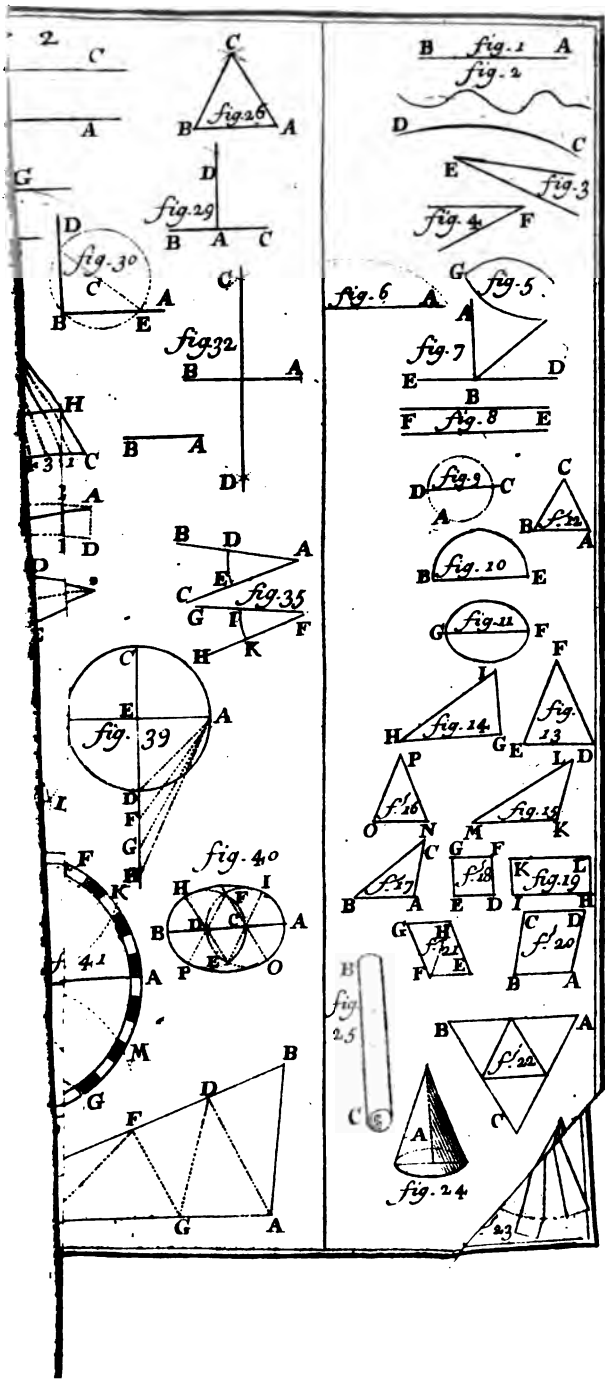


fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
fig. 5
fig. 6
fig. 7
fig. 8
fig. 9
fig. 10
fig. 11
fig. 12
fig. 13
fig. 14
fig. 15
fig. 16
fig. 17
fig. 18
fig. 19
fig. 20
fig. 21
fig. 22
fig. 23
fig. 24
fig. 25
fig. 26
fig. 29
fig. 30
fig. 32
fig. 35
fig. 39
fig. 40
fig. 41

UNIV. OF MICH.

L'angle mixte eſt compris d'une ligne droite & d'une ligne courbe, comme A, fig. 6.

L'angle droit eſt celuy qui a ſes deux lignes reciproquement perpendiculaires l'une ſur l'autre, comme AB, fig. 7.

L'angle obtus eſt celuy qui eſt plus grand ou plus ouvert qu'un droit, comme C B, fig. 7.

L'angle aigu eſt celuy qui eſt plus petit ou plus fermé que le droit, comme C B D, fig. 7.

Les lignes paralleles ſont celles qui en tous leurs points ſont également diſtantes, & qui continuées ne ſe rencontrent point, comme E F, fig. 8.

Les lignes obliques ſont celles qui ſont inclinées l'une à l'autre.

La figure eſt une grandeur terminée par des lignes, ou des ſuperficies; la premiere eſt la figure plane, & l'autre la ſolide.

Le cercle eſt une figure ronde terminée d'une ſeule ligne courbe, également diſtante d'un point: cette ligne s'appel-

le Circonference, comme A, fig. 9.

Le diametre eſt une ligne droite qui paſſe par le centre, & aboutit à la circonference, comme C D, pl. 1. fig. 9.

Le demy cercle eſt la moitié d'un cercle, comme E B, fig. 10.

L'ovale eſt une figure plane, terminée par une ligne courbe qui renferme un eſpace plus long que large, telle qu'eſt la ſection d'un cylindre ou d'un cone coupé de biais, comme F G, fig. 11.

La figure rectiligne eſt terminée de lignes droites, comme le triangle, le quarré, &c.

Le triangle équilateral a ſes trois côtez égaux, comme A B C, fig. 12.

Le triangle Iſoſcele eſt celui qui a deux de ſes côtez égaux, comme DEF, fig. 13.

Le triangle ſcalene eſt celuy qui a les trois coſtez inégaux, comme ABC, fig. 17.

Le triangle rectangle ou orthogone eſt celui qui a un angle droit, comme GHI, fig. 14.

Le triangle obtuſangle ou ambligone eſt celuy qui a un de ſes angles obtus, comme KLM, fig. 15.

Le triangle acutangle ou exigone a tous ſes angles aigus, comme NOP, fig. 16.

Le quarré, eſt une figure terminée de quatre coſtez égaux, & de quatre angles droits, comme DEFG, fig. 18.

Le rectangle ou quarré long a les quatre angles droits, & les coſtez oppoſez ſeulement égaux, comme HIKL, fig. 19.

Le rhombe ou lozange, eſt une figure qui a tous ſes coſtez égaux, mais qui n'a que ſes angles oppoſez d'égaux, comme ABCD, fig. 20.

Le rhomboïde eſt une figure qui a ſeulement les coſtez, & les angles oppoſez égaux, comme EFGH, fig. 21.

Ces quatre ſortes de figures s'appellent auſſi Parallelogrammes, à cauſe que leurs côtez oppoſez ſont paralleles.

La diagonale eſt une ligne droite menée de deux angles oppoſez, laquelle diviſe toute la figure en deux triangles égaux, comme FH, fig. 21.

Toute autre figure de quatre côtez s'appelle trapeze.

Le tetraëde eſt un corps ou une figure ſolide qui a quatre triangles égaux, comme ABC, fig. 22.

La pyramide eſt un corps ſolide, terminé de pluſieurs triangles qui partent de la ſuperficie qui luy ſert de baze, & qui ſe rencontrent tous en un même point, comme D, fig. 23.

Le priſme eſt un corps qui a deux bazes qui ſont égales & paralleles entr'elles.

Le parallelepipede eſt un corps compoſé de ſix parallelogrammes, dont les oppoſez ſont égaux & paralleles.

Le Cone eſt un corps fait par la revolution d'un triangle rectangle autour d'un des côtez, comprenant l'angle droit, comme A, fig. 24.

Le cylindre eſt un corps fait par la revolution d'une parallelogramme rectangle autour de l'un de ſes côtez, comme BC, fig. 25.

Le Cube eſt un corps compoſé de ſix quarrés égaux.

L'octaëdre eſt une figure ſolide compoſée de huit triangles égaux, & équilateraux.

Le dodecaëdre eſt un corps compoſé de douze Pétagones équilateraux & égaux.

L'Iſcoaëdre eſt un corps compoſé de vingt triangles équilateraux & egaux.

Le Rhombe conique eſt un corps compoſé de deux cones diametralement oppoſés.

CHAPITRE II.

PROBLEMES

Pour la conſtruction des Figures planes.

PROBLEME PREMIER.

Sur une ligne droite donnée conſtruire un triangle équilateral.

QU'on propoſe la ligne AB, pour baze d'un triangle équilateral, fig. 26. décrivez des points A & B, & de l'intervale AB, deux arcs de cercles s'entrecoupants au point C, tirez les lignes AC. BC, & vous aurez le triangle équilateral propoſé.

PROBLEME II.

Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.

PRenez ſur la ligne donnée deux points à diſcretion A & B, deſquels points decrivez d'une même ouverture de compas les arcs C,D fig. 27. tirez enſuite la ligne CD, qui ſera parallele à la ligne AB.

PROBLEME III.

Du Point E, tirer une ligne parallele à la ligne donnée G H.

DU point E, décrivés un arc qui touche la ligne GH en G, & de la diſtance EG, décrivez ſur la ligne donnée de quelques points pris à volonté, comme H, l'arc F, tirez enſuite la ligne EF, qui ſera parallele à la ligne GH, fig. 28.

PROBLEME IV.

D'un Point pris à volonté ſur une ligne donnée élever une perpendiculaire.

PRenez telle diſtance que vous voudrez avec le compas, & la portez

du point A, de part & d'autre en CB. Enſuite des points B, C, & d'un intervale pris à volonté, décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en D, duquel point D, tirez la ligne DA, qui ſera perpendiculaire à la ligne C B, fig. 29.

PROBLEME V.

Elever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne donnée AB.

D'Un point pris à volonté, comme C, & de l'intervale C B, décrivez le cercle BDE, fig. 30. pl. premiere.

Du point E, où le cercle coupe la ligne AB, tirez une ligne ſur ſon centre C qui coupera la circonference en D, duquel point D, vous tirerez la ligne DB qui ſera perpendiculaire à la ligne AB.

PROBLEME VI.

D'un Point donné C, abaiſſer une perpendiculaire, ſur la ligne AB

DU point C, & d'un intervale pris à volonté, décrivez l'arc AB des points A & B, où l'arc coupe cette lig-

gne : décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en E, tirez du point E, au point C la ligne CDE, vous aurez la perpendiculaire demandée, fig. 31.

Probleme VII.

Diviſer une ligne donnée en deux parties égales.

DEs points A & B, décrivez les arcs C,D, fig. 32. qui s'entrecoupent au deſſous en D, & au deſſus en C, tirez la ligne CD qui coupera la ligne AB en deux parties égales.

Probleme VIII.

Diviſer la ligne AB en pluſieurs parties égales.

TIrez une ligne à volonté C E, & mettez ſur cette ligne autãt de parties égales que la donnée en doit avoir, par exemple, dix comme C D, fig. 33.

Décrivez ſur cette ligne C D le triangle équilateral CDF, enſuite des points des diviſions 1, 2, 3, 4, 5. &c. tirez des lignes au ſommet du triangle, prenez la

ligne donnée A B, & mettez la ſur les côtez du triangle de F en G, & de F en H, tirez la ligne H G, vous aurez la ligne AB diviſée en dix parties égales.

AUTREMENT. fig. 34.

AB, Soit ſur la ligne propoſée à diviſer en quatre parties égales de l'extrémité A tirez à diſcretion la ligne A C, faiſant angle avec AB, de l'extrémité B, tirez la ligne BD, parallele à la ligne A C, des points A & B, ſur les lignes AC, BD, prenez à diſcretion quatre parties égales, ſçavoir AE, EF, FG, & G C, ſur la ligne AC, & BN, N M, ML, & L D, ſur la ligne B D, tirez les lignes LE, MF, NG, & la ligne AB, ſera diviſée en quatre parties égales aux points OPQ.

PROBLEME IX.

Faire un angle égal à un angle donné.

SOit l'angle donné ABC, du point A, décrivez à volonté l'arc DE, tirez enſuite la ligne FG, du point F, & de la même ouverture de compas décrivez l'arc IK, & portez ſur cet arc la grandeur

DE, en LK, tirez enſuite la ligne FKH, qui formera un angle égal à ABC. fig. 35.

Problème X.

Diviſer un angle en deux parties égales.

SOit donné l'angle BAC, décrivez à volonté l'arc DE, des points D & E, décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en F, tirez la ligne AF, & l'Angle ABC, ſera diviſé en deux parties égales. fig. 36.

Problème XI.

Par trois points donnés, décrire un cercle, pourveu qu'ils ne ſoient placés en ligne droite.

OU

Achever un cercle dont on a perdu le centre.

SOient les points donnés A, B, C, faites des points AB, fig. 37. des ſections F, & G, faites les ſections D & E, dés les points A, C, puis des interſections D, E, & F, G, tirez les lignes DE, FG, qui s'entrecoupent en H, qui ſera le centre du cercle demandé.

PROBLEME XII.

Sur un angle donné élever une ligne qui n'incline ny à droit, ny à gauche.

DU point C, décrivez à diſcretion l'arc EF, des points E, & F, décrivez deux arcs qui s'entrecoupent en D, de ce point d'interſection D, tirez la ligne CD, cette ligne droite ſera élevée ſur l'angle EFC. ſans s'incliner ny à droit ny à gauche. fig. 38.

PROBLEME XIII.

Faire un cercle double, triple, quadruple, &c. d'un cercle donné.

DIviſez le cercle donné en 4. parties égales par deux diametres perpendiculaires, tels qu'AB, CD, s'entrecoupás au centre E, prenez la diſtance AD, & la tranſportez ſur la perpendiculaire en EF, & avec cette diſtance décrivez un cercle qui ſera double du cercle donné. fig. 39.

Pour en faire un triple du cercle donné AB, prenez la grandeur AF, & la tranſportez en EG, la diſtance EG, ſera le

demi diametre du cercle demandé.

Pour en faire un trois fois plus grand mettez la diſtance AG, en EH, la diſtance EH, ſera le demi diametre du cercle demandé. Par cette pratique il ſe peut augmenter à l'infiny.

PROBLEME XIV.

Sur une ligne donnée pour diametre conſtruire un ovale.

DIviſez la ligne AB, en trois parties égales AC, CD, DB, des points C, D, & de l'intervale CA, décrivez les cercles AEF, BEF, des ſections E, & F, & de l'intervale du diametre EH, décrivez les arcs IH, OP, & A, IHBOP, ſera l'ovale que l'on cherche. fig. 40.

PROBLEME XV.

Diviſer un cercle en 360. parties égales.

DIviſez ce cercle en 4. parties égales par les deux diametres perpendiculaires ABCD, fig. 41. du point A, par le centre E, décrivez l'arc F G, de même du point B, l'arc IH, & du point E, dé-

crivez le troiſiéme KL, enfin du point D, décrivez le dernier arc MN, le cercle eſt diviſé par le moyen de ces arcs en douze parties égales, chacune deſquelles étant diviſées en trois autres parties égales, le cercle ſera par conſequent diviſé en 36. parties, & ayãt enſuite diviſé chacune de ſes parties en dix autres parties égales, vôtre cercle ſera diviſé en 360. parties.

PROBLEME XVI.

Diviſer un triangle en pluſieurs autres triangles égaux.

SOit donné le triangle ABC, à diviſer en 5. autres triangles, fig. 42. diviſez premierement le plus grand côté BC, en 5. parties égales, en ſorte que la cinquiéme partie, marquée par D, ſoit jointe avec A, diviſez le côté qui eſt le plus grand des deux reſtans en quatre parties égales, dont l'une qui eſt marquée par G, ſoit jointe avec D, diviſez CD, en trois parties, & tirez GF, enfin diviſez GC, en deux autres parties égales au point E, tirez la ligne EF, vous aurez 5. trian-

gles égaux, ſçavoir ABD, ADG, GFE, & EFC.

PROBLEME XVII.

Conſtruire un quarré ſur une ligne dõnée AB,

ELevez du point A, la perpendiculaire AC, & de ce point A décrivez l'Arc BC, des points B, & C, fig. 1. plan. 2. & de l'intervale AB, faites la ſection D, de ce point D, tirez les lignes DC, DB, ABCD, ſera le quarré conſtruit ſur la ligne AB.

PROBLEME XVIII.

Sur une ligne droite donnée AB, *conſtruire un Parallelogramme rectangle.*

ELevez la perpendiculaire AD, à volonté fig. 2. du point D, avec l'intervale AB, décrivez un arc en E, de même du point B, avec l'intervale AD, décrivez un autre arc qui coupera le precedent au point E, de ce point d'interjection E, tirez la ligne droite BE, pour avoir le rectangle demandé.

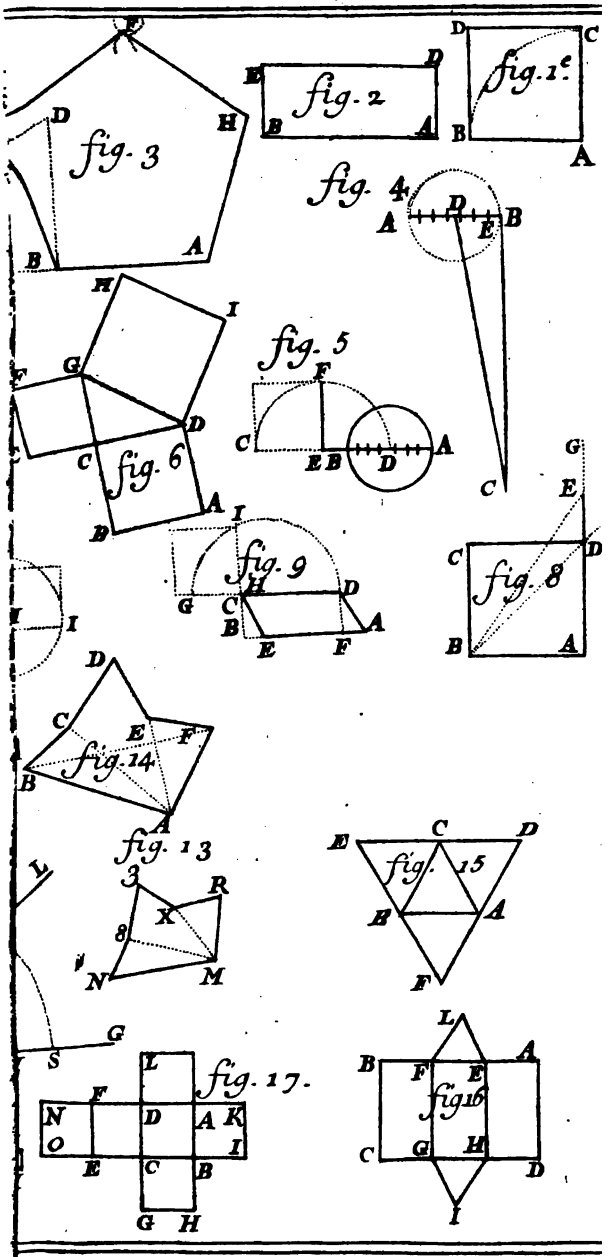


fig. 1.e
fig. 2
fig. 3
fig. 4
fig. 5
fig. 6
fig. 8
fig. 9
fig. 14
fig. 13
fig. 15
fig. 16
fig. 17.

UNIV. OF MICH.

PROBLEME XIX.

Conſtruire un pentagone regulier ſur une ligne droite donnée AB.

PRolongez la ligne AB, vers C, fig. 3. élevez du point B, la perpendiculaire BD, & égale à AB, diviſez enſuite la ligne AB, en deux également, au point G, portez enſuite une des pointes du compas, au point G, avec la grandeur GD, décrivez avec l'autre pointe l'arc DE, prenez la diſtance AE, & des points AB, décrivez deux arcs en F, reprenez enſuite la diſtance AB, & faites des points F & A, deux arcs s'entrecoupans en H, de même des points BF, avec la même grandeur AB, décrivez deux arcs s'entrecoupans en I, joignez enſuite les points A, H, F, I & B, par des lignes droites & vous aurez le pentagone demandé.

PROBLEME XX.

Conſtruire un triangle rectangle égal à un cercle donné A B.

PArtagez le diametre du cercle AB, en 7. parties égales, élevez au point B, la perpendiculaire B C, trois fois plus longue que le diametre avec une ſeptiéme partie comme BE, fig. 4. planche 2. tirez du point C, au centre D, une ligne droite qui formera le triangle que l'on cherchoit.

PROBLEME XXI.

Conſtruire un quarré égal à un cercle donné A B.

DIviſez le diametre du cercle donné en 7. parties égales, prolongez le diametre vers C, & portez de B, en C, le diametre AB, avec une ſeptiéme partie dudit diametre du centre D, diviſez la ligne DC, en deux parties égales au point E, de ce point E, pour centre décrivez le demy cercle C F D, élevez ſur le point E, la perpendiculaire E F,

jusqu'à la circonference au point F, cette ligne EF, sera un côté du quarré demandé, le reste se fait comme dans le Probleme XVII.

PROBLEME XXII.

Construire un quarré égal à deux quarrez donnez.

SOient donnez les quarrés ABCD, & CEFG, joignez-les tous deux, en sorte que les deux côtez BC, CG, ne forment qu'une ligne droite, tirez la ligne GD, & construisez sur cette ligne le quarré DGHI, qui sera égal aux quarrez DH, GE.

PROBLEME XXIII.

Faire un quarré égal au parallelogramme rectangle ABCD.

PRolongez le côté DC, vers G, fig. 7. & portez de C, en F, le côté du rectangle CB, ensuite divisez la distance DF, en deux également au point E, de point E, pour centre & pour rayon EF, crivez le demy cercle FLD, prolon-

gez le côté BC, juſqu'à la circonference au point I, & CI, ſera le côté du quarré demandé.

PROBLEME XXIV.

Faire un quarré double, triple d'un quarré donné.

SOit donné le quarré ABCD, fig. 8. prolongez le côté AD, vers G, portez ſur cette ligne AG, la diagonale BD, en AE, cette ligne ſera le côté du quarré double, & ainſi du reſte. Voyez ce qui a été dit cy-deſſus dans le probleme 13.

PROBLEME XXV.

Conſtruire un quarré égal à un Rhomboïde ABCD.

DEs points D, C, fig. 9. abbaiſſez les perpendiculaires DF, CB, ſur la ligne AB, prolongez cette ligne vers I, prenez le côté du parallelogramme CB, & le tranſportez de C, en G, partagez la diſtance DB, en deux également en H, duquel point H, & pour rayon HG, décrivez le cercle DIG, & CI, ſera le

côté du quarré que l'on cherchoit.

PROBLEME XXVI.

Conſtruire un rectangle égal au rhombe ABCD,

ABbaiſſez des points C, D, les perpendiculaires CE, DF, ſur la baſe BA, prolongée vers F, & vous aurez un quarré DCEF, égal au rhombe ABCD.

PROBLEME XXVII.

Conſtruire un quarré égal à un triangle ABC, *donné.*

PRolongez la baſe du triangle vers I, fig. 11. partagez la baſe AB, en deux également au point D, du point A, élevez la perpendiculaire AG, prolongée vers F, enſuite vous prendrez avec le compas la moitié de la baſe AB, ſçavoir AD, que vous porterez en AF, du point C, menez la ligne CG, parallele AB, enſuite diviſez la ligne FG, en deux également au point H, de ce point I, pour centre & pour rayon GH, dé-

crivez le demy cercle GIF, la ligne AI, ſera le côté du quarré que l'on cherche que vous acheverez comme dans les pratiques precedentes.

PROBLEME XXVIII.

Faire un parallelogramme égal au triangle donné ABC.

DIviſez la baſe AB, en deux également au point D, diviſez auſſi le côté du triangle CB, en deux parties égales au point E, enſuite du point D, par le point E, tirez la ligne DEF, prenez la grandeur DE, & la portez en EF, du point F, menez la ligne FG, parallele à la baſe AB, & égale à DB, tirez la ligne BG, & le parallelogramme BDGF, ſera égal au triangle donné ABC,

PROBLEME XXIX.

Conſtruire une figure rectiligne ſemblable à une figure donnée, comme ABCDEF.

(*Cette pratique eſt d'un grand uſage dans la reduction des plans*)

TIrez une ligne comme GH, prenez avec le compas la ligne AB, qui ſoit la plus grande de vôtre figure, & du point H, décrivez l'arc IK, maintenant ſuppoſez que vous vouliez reduire la figure ABCDEF, d'un tiers plus petite qu'elle n'eſt, diviſez en trois parties égales l'un de ſes plus grands côtez comme AB, fig. 14. aux points 1, & 2, prenez les deux tiers de cette ligne, comme A 2. & les portez en IK, par les points H & K, tirez la ligne HKL, la corde IK, ſera le plus grand côté de la figure à reduire. Ayant donc mis ſur la ligne MN, la corde IK, aux points M, N, prenez avec le compas la ligne AF, & la portez au point H, duquel point vous décrirez l'arc OP, du point M, & de l'intervale OP, décrivez un arc en R, prenez avec le

compas la diagonale BF, & décrivez du point H, l'arc SQ, & avec la corde SQ, du point N, decrivez un arc qui coupera le precedent au point R, tirez la ligne MR, cherchez encore le point E, de la même maniere, en prenant AE, & la portant au point H, duquel vous décrirez l'arc TV, prenez la grandeur TV, & du point M, décrivez un arc en X; enſuite prenez FE, & du point H, décrivez l'arc YZ, & avec la corde YZ, du point R, décrivez un petit arc qui coupera le precedent au point X, tirez la ligne RX prenez encore EB, & du point H, comme centre décrivez l'arc 1, 2. & avec la corde de cet arc décrivez du point X, l'arc 3. enſuite de quelques points comme B, prenez la grandeur BD, & décrivez du point H, l'arc 4. 5. portez la corde de cet arc au point N, & décrivez un petit arc qui coupera le precedent au point 3. tirez la ligne X 3. enſuite prenez DC, & du point H, cõme centre décrivez l'arc 6. 7. du point 3. avec cette grandeur 6. 7. décrivez l'arc 8. prenez la diſtance A C, & du point H, dé-

crivez l'arc 10.11. la corde de cet arc formera vôtre figure en portant cette grandeur au point M, & décrivant un petit arc qui coupera le precedent au point 8. tirez les lignes 1. 8, 8.N, & vous aurez une figure dont les côtez ſeront d'un tiers plus petits que ceux de la figure ABCDE,

CHAPITRE III.

Developpement des corps.

PROBLEME PREMIER.

Conſtruire un tetraëde regulier.

FAites un triangle équilateral comme ABC, fig. 15. plan. 2. & ſur ſes côtez AB, BC, CA, conſtruiſez les triangles équilateraux A D C, CEB, BFA & vous aurez le tetraëdre demandé.

PROBLEME II.

Conſtruire un priſme pentaëdre.

FAites un parallelogramme rectangle ABCD, fig. 16. diviſez AB, & D, en 3. parties égales aux points E, & F, & H, tirez les lignes FG, EH, enſuite ſur

les lignes EF, & GH, décrivez les triangles équilateraux GHI, EFL, & vous aurez un prisme pentaëdre.

PROBLEME III.

Faire un cube.

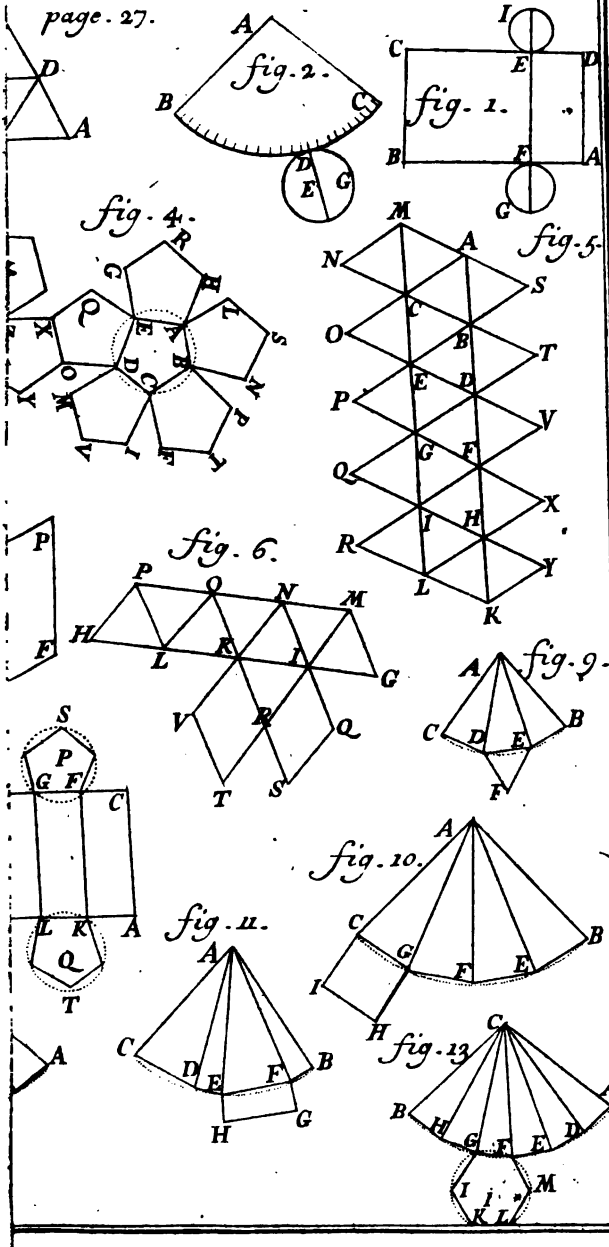
FAites le quarré ABCD, fig. 17. pl. 2. mettez sur chacun des côtez un autre quarré égal au premier ABCD, comme CDEF, CBGH, ABIK, ABLM, remettez encore un autre quarré égal aux autres sur un des quatre, comme EFNO, & le cube sera parfait.

PROBLEME IV.

Construire un parallelepipede.

FAites le parallelogramme ABCD, fig. 18. plan. 2. prolongez CA, de part & d'autre vers L, & O, & BD, vers N & M, mettez sur ce prolongement AL, & BM, la partie AE, à discretion de A, en E, & de B, en F, portez cette même distance AE, de D, en N, & de C, en O, tirez les lignes ON, & EF, prolongées de

page. 27.



UNIV.
OF
MICH.

part & d'autre vers G,& H,comme auſſi A,B,vers I,& K,enſuite portez des points A,B,B,F,la grandeur CA,en AI,EH,BK, FG.du point E,avec la diſtance AC,marquez le point L, tirez la ligne LM, parallele à EF, juſqu'à la rencontre de NBM, vous aurez fait le Parallelepipede demandé.

PROBLEME V.

Faire un Cylindre.

FAites le quarré long ABCD, fig. 1. pl. 3. diviſez un des côtez, comme DC,en 22.parties égales:ſur la ligne DC, élevez en quelque point comme E, une perpendiculaire EF,prolongée de part & d'autre, comme EI,& EF, des points E, & F; portez en EI, en FG 7. parties des 22. comme EI,FG, diviſez EI, & FG, en deux parties égales, & de leur milieu décrivez des cercles, & vous rez un cylindre parfait.

PROBLEME VI.

Faire un Cone.

FAites d'un point pris à volonté, comme A, un arc C B, fig. 2. pl. 3. diviſez cet arc en 22. parties égales aux points C, 1. 2. 3. 4. 5. &c. juſqu'en B, tirés la ligne AB, AC, & de quelques points, comme D, pris à volonté ſur l'arc, tirez la ligne DF, au centre A, à laquelle vous donnerés 7. des 22. parties de l'arc CB, & de ſon milieu E; decrivés le cercle DGF, qui conviendra à l'arc C B.

PROBLEME VII.

Faire un Octaëdre.

SUr la ligne AB, faites trois triangles équilateraux, comme ACD, CFG, FBH, fig. 3. pl. 3. Elevez ſur BH, le triangle équilateral HBI, de même ſur FB, le triangle FBL; faites la même choſe ſur D G, y élevant le triangle DGK, & vous aurez l'octaëdre demandé.

PROBLEME VIII.

Conſtruire un Dodecaedre.

FAites le Pentagone ABCDE, fig. 4. pl. 3. & ſur chacun de ſes côtés faites encore un autre pentagone, en prenant avec le compas la grandeur d'un des côtés, comme AB, ou BC, &c. & mettant l'une de ſes pointes ſur les angles du poligone aux points A, B, C, D, E; de l'autre pointe, vous décrirés les arcs, N, P, F, I, M, O, Q, G, H, L: enſuite poſant la regle diagonalement ſur les angles ſeparez du poligone, tirés par AC, les lignes AH, CI, & par AD, les lignes AL, DM; par CE, les lignes EG, CF; de même par BE, les lignes EQ, BP; & enfin par BD, tirez BN, DO, toutes ces lignes ſeront terminées par la rencõtre des arcs décrits de chaque angle du poligone aux points G, H, I, N, P, F, I, M, O, Q, de tous les points G, H, L, N, P, &c. & avec la mê-
: ouverture de compas AB, décrivez
s points G, H, des arcs s'entrecoupans
R, tirez HR, GR, faites la même choſe

ſur tous les points L,N,P,F,I,M,O, Q, vous aurez la moitié du Dodecaedre que vous cherchez, l'autre moitié ſe fera de même en faiſant un pentagone ſur le côté qu'on voudra, comme XO, ſuivant la maniere que nous venons de pratiquer en décrivant des ares Y,Z, & tirant par EO, la ligne OY, & XZ, par EX, terminée par les arcs Y,Z, deſquels points, & avec la même ouverture du compas décrivez des arcs s'entrecoupant au point, & tirez Z &, & Y,&,& ſur le côté Z,&, faites le pentagone Z,& 1.2.3. ſur les côtez duquel vous ferez encore les pentagones 4;5;6;7, comme nous venons de faire, & vous aurez achevé le dodecaedre demandé.

PROBLEME IX.

Faire un Icoſaedre.

COnſtruiſez ſur une ligne 5 triangles équilateraux comme ABC, BDE, DFG, FHI, & HKL, fig. 5. plan. 3. faites un triangle équilateral ACM, ſur AC, de même ſur le côté MC, faites le trian-

gle équilateral MCN, ſur CE, le triangle O, ſur EG, le triangle P, ſur GI, le triangle Q, & enfin ſur IL, le triangle R, faites en bas la même choſe ſur chaque baſe, par exemple ſur AB, mettez le triangle équilateral S, ſur BD, le triangle T, ſur DF, le triangle V, ſur FH, le triangle X, ſur HK, le triangle Y, qui terminera l'icoſaedre que l'on cherchoit.

PROBLEME X.

Conſtruire un Rhombe.

SUr la ligne GH, faites 4. triangles équilateraux, comme GIM, IKN, KLO, & LHP, tirez la ligne MP, prolongez la ligne NI, vers, Q, & portez la longueur NI, en Q, de même prolongez OK, vers S, fig. 6. pl. 3. ſur laquelle ligne vous porterez deux fois la grandeur OK, en KR, & RS, tirez la ligne RI, & SQ, prolongez IR, & portez du point R, en T, la grandeur R, prolongez auſſi NK, vers V, & portez de K, en V, la grandeur KN, tirez la ligne TV, qui acheve de former le rhombe propoſé.

PROBLEME XI.

Conſtruire un Rhomboïde.

DIviſez la ligne FC, fig. 7. plan. 3. en trois parties égales aux points C,D,E,F, à une des extrémitez de cette ligne comme DC, faites le triangle équilateral CDB, & ſur le côté CB, faites le triangle A, prolongez CB, vers K, & portez du point B, ſur cette ligne trois fois la grandeur BA, ou BC, en BH, en HI, & en IK, prolongez D B, & portez de B, en G, la grandeur BA, menez la ligne GL, Parallele à BK, & égale à BI, tirez la ligne LI, prolongée vers M, du point D, menez la ligne DN, parallele à CK, cette ligne rencontrera la ligne LI, prolongeé au point M, faites MN, égale à I K, tirez la ligne NK, enſuite du point G, par les points H & M. tirez la ligne G M, prolongée vers P, du point M, marquez MP. égale à MG, & MO, égale à MH, ou à MI, tirez les lignes PF, OE, ces deux lignes ſeront paralleles à D N, ſi l'on a operé juſtement.

PROBLEME

PROBLEME XII.

Faire un Polyëdre dont la baſe ſoit un pentagone.

DIviſez le quarré ABCD, en cinq parties égales aux points A, I, K, L, M, B, & C, F, G, M, D, fig. 8. pl. 3. tirez enſuite les lignes EI, MN, GL, & FK, diviſez un de ſes côtez comme FG, en vingt-deux parties égales, diviſez encore une de ces ving-deux parties en trois autres parties égales, prenez enſuite avec le compas dix-huit parties des vingt-deux, avec deux de trois petites que vous venez de diviſer, & portez l'une de ſes pointes au point K, & L, & de l'autre décrivez les arcs Q, & avec la même ouverture faites la même choſe ſur FG, décrivant deux arcs en P, des points P, & Q, décrivez les cercles FGS, KLT, diviſez ces cercles en cinq parties égales avec la diſtance FG, ou KL, & vous aurez le polvedre que vous cherchez.

DES PYRAMIDES.

PROBLEME XIII.

Conſtruire une Pyramide triangulaire.

D'Un point pris à diſcretion comme A, fig. 9. plan. 3. décrivez un arc comme BC, diviſez BC, en trois parties égales, aux points D, & E, tirez les cordes BE, E D, D C, & ſur l'une de ces cordes comme D E, faites le triangle équilateral EDF, & vous aurez la pyramide demandée.

PROBLEME XIV.

Conſtruire une Pyramide qui ait pour baſe un quarré.

DU point A, & d'une ouverture de compas priſe ſelon la hauteur que l'on veut donner à la pyramide, décrivez l'arc B C, diviſez BC, en quatre parties égales au point E, F, G, que vous joindrez par des lignes, comme BE, EF, FG, GC, fig. 10. plan. 3. élevez ſur un des côtez, comme GC, le quarré GHIC,

dont les côtez ſeront égaux à GC.

PROBLEME XV.

Faire une Pyramide qui ait pour baſe un rectangle.

DU point A, décrivez le cercle BC, fig. 11. plan. 3. & portez de C, en D, une longueur à volonté qui ſera un des grands côtez de vôtre parallelogramme, enſuite de D, en E, portez une petite partie DE, qui marquera un des petits côtez du parallelogramme, portez du point E, au point F, la grandeur CD, & de F, en B, la grandeur ED, tirez les lignes B, F, FE, ED, DC, enſuite ſur un des côtez de la Pyramide, comme FE, conſtruiſés le parallelogramme FGHE, en faiſant GF, égale à FB, & HE, égale à ED, & vous aurés la Pyramide demandée.

PROBLEME XVI.

Conſtruire une Pyramide qui ait pour baſe un Pentagone.

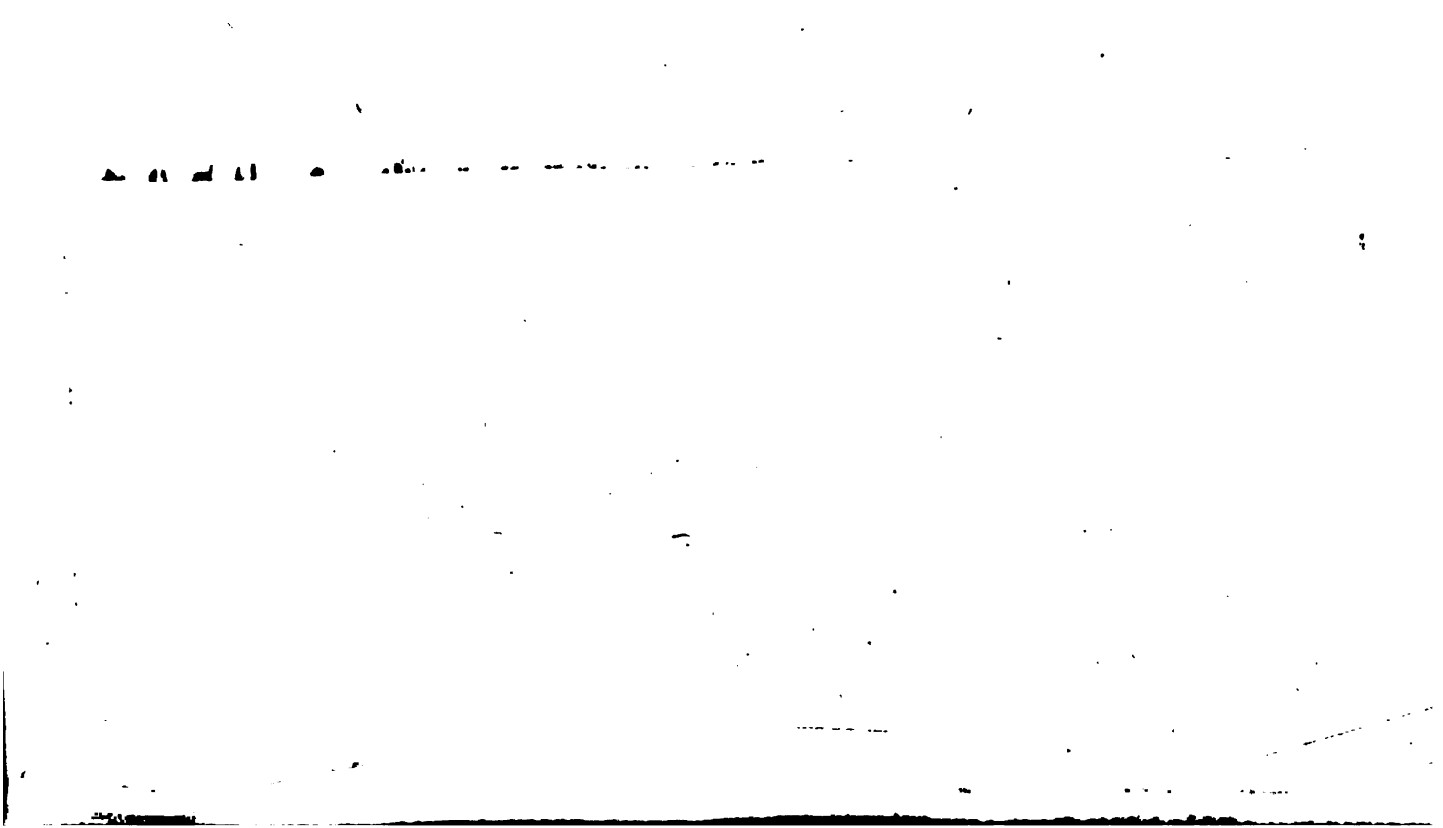
D'Un point comme C, pris à volonté, decrivés l'arc AB, que

vous diviſerez en cinq parties égales, aux points E,F,G,H,fig. 12.pl.3.tirés les lignes A E, EF, FG,GH,diviſés l'une de ces parties, comme FG,en vingt-deux parties égales, diviſés encore une de ces 22. parties en trois autres parties,& prenés avec le compas 18. parties des 22. avec 2. des trois petites, & de cet ouverture décrivés des points F,G,deux arcs en I, du point I, comme centre, décrivés un cercle par F,G,portés enſuite la grandeur F G, dans ſa circonference aux points L, M & N, & vous aurés le Pentagone deſiré.

PROBLEME XVII.

Faire une Pyramide qui ait pour baſe un Exagone.

D'Un point comme C,pris à volonté, décrivés l'arc A B, fig. 13.pl.3.ſur lequel vous porterez ſix parties égales aux points D, E, F, G, H, & de tous ces points tirés des lignes au point C,enſuite ſur un des côtés, comme F G, & pour rayon FG, décrivés 2. arcs en I, qui ſera



UNIV. OF MICH.

le centre, duquel vous décrirés le cercle GKM, portés dans ſa circonference ſon demi diametre aux points I,K,L,M, & vôtre Pyramide ſera parfaite.

PROBLEME XVIII.

Conſtruire une Pyramide qui ait pour baſe un Eptagone.

DU centre C, pris à volonté, décrivés l'arc AB, fig. 1. pl. 4. ſur lequel vous porterés ſept parties égales aux points D,E,F,G, H, I, tirés de tous ces points des lignes au centre C, comme auſſi les cordes A D, DE, ainſi que dans l'exemple precedent: enſuite diviſés une de ces cordes, comme FG, en ſept parties égales, & une de ces ſept parties encore en 8. autres: enſuite prenés huit des grandes parties & la moitié d'une petite, & faites avec cette diſtance des points F,G, deux arcs s'entrecoupant en K, qui ſera le centre, d'où vous décrirés un cercle qui contiendra ſept fois la corde F G.

PROBLEME XIX.

Conſtruire une Pyramide qui ait pour baſe un Octogone.

DEcrivez du point C, pris à volonté l'arc AB, fig. 2. pl. 4. ſur lequel mettez huit parties égales, aux points D, E, F, G, H, I, L, deſquels points tirez des lignes au centre C, diviſez une des parties, comme GH, en ſept parties égales : diviſez encore une de ces ſept parties en ſept autres petites, prenez neuf des premieres, & une & demie des dernieres, & avec cette diſtance des points G, H, décrivez des arcs qui s'entrecoupent au point M, duquel vous décrirés un cercle qui contiendra huit fois la ligne GH,

PROBLEME XX.

Conſtruire une Pyramide qui ait pour baſe un Enneagone.

DU centre C, décrivés l'arc AB, ſur lequel mettez neuf parties égales, aux points D, E, &c. deſquels points tirés des lignes au centre C, enſuite diviſés une

de ces neuf parties, comme HI, en ſept parties égales, & une de ces ſept parties, encore en huit autres; prenés dix des premieres, & deux des dernieres, & avec cette diſtance, des points H, I, décrivés des arcs, s'entrecoupant au point M, du quel vous décrirés un cercle par H, I, qui contiendra neuf fois la ligne, HI, fig. 3. planche 4.

PROBLEME XXI.

Faire une Pyramide qui ait un Decagone pour baſe.

DU centre C, pris à volonté, décrivés l'arc AB, ſur lequel portés avec le compas dix parties égales aux points D, E, F &c. fig. 4. planche 4. & de tous ces points D, E, F, &c. tirés des lignes au centre C, enſuite diviſés une de ces dix parties, comme KL, en ſept autres, & une de ces ſept parties en huit autres; prenés onze des premieres, & deux & demy des dernieres, & avec cette diſtance des points K, L, décrivés des arcs s'entrecoupant au point N, duquel point N, pour

centre faites le cercle KLOP, qui contiendra dix fois la ligne K L.

PROBLEME XXII.

Faire une Pyramide qui ait pour baſe un Endecagone.

DU point C, fig. 5. pl. 4. décrivés l'arc AB, ſur lequel mettés onze parties égales, comme aux points D, E, F, &c. de tous ces points D, E, F, &c. tirés des lignes au centre C, aprés quoy diviſés une de ces onze parties, comme KL, en ſept parties égales, & une de ces ſept en 7. autres parties; prenés douze des premieres & une & demie des dernieres, pour faire avec cette diſtance des points K, L, des arcs s'entrecoupant au point O, duquel point pour centre, decrivés par KL, le cercle LKPQ, qui contiendra 11. fois la ligne K L.

PROBLEME XXIII.

Faire une Pyramide qui ait un Dodecagone pour baſe.

D'Un point pris à diſcretion, comme C. fig. 6. pl. 4. décrivés l'arc AB, ſur lequel vous porterés douze parties égales d'A en D, de D, en E, &c. juſqu'en B. de tous ces points tirés des lignes au centre C, enſuite diviſés une de ces douze parties, comme K L, en ſept parties égales, & une de ſes 7. en ſept autres parties; prenés 13. des premieres & une demy des dernieres, & des points KL, decrivés des arcs s'entrecoupant au point P, duquel point menés le cercle par KL, & portés cette ligne douze fois dans ſa circonference, & vous aurés la Pyramide que l'on cherchoit.

Remarquez que ces dernieres propoſitions contiennent la maniere de décrire les Poligones reguliers ſur une ligne donnée.

LA GEOMETRIE PRATIQUE
ſur le terrain.

LIVRE II.

LA TRIGONOMETRIE
OU
SCIENCE DES TRIANGLES.

CHAPITRE PREMIER.

ARTICLE PREMIER.

DEFINITIONS.

LA corde ou ſouſtendante d'un arc eſt une ligne menée d'une extrémité à l'autre dudit arc, comme AC, qui eſt la corde de l'arc ABC, ou ADC, fig. 7. pl. 4.

Le ſinus droit d'un arc eſt la moitié de la corde du double de cet arc, comme AB, eſt ſinus de l'arc BC, ou bien c'eſt la perpendiculaire abbaiſſée de l'extrémité de

l'arc ſur le diametre qui paſſe par l'autre extrémité, comme CD, qui eſt le ſinus droit de l'arc BD. fig. 8.

Sinus verſe d'un arc, eſt la diſtance qu'il y a de l'extrêmité de l'arc à ſon ſinus droit, comme CB, qui eſt le ſinus verſe de l'arc BD, fig. 9.

Le complement d'un arc eſt ſon reſte au quart de cercle, comme ED, qui eſt complement de l'arc BD.

Sinus de complement eſt le ſinus droit du complement d'un arc, comme DK, eſt le ſinus de complement de l'arc BD, dont DC, eſt le ſinus droit, & DC, eſt ſinus de complement de l'arc DE, dont DK, eſt le ſinus droit.

Le ſinus total eſt le demy diametre ou la ligne AB, ou AE, de la figure 9. L'on ſuppoſe ordinairement cette ligne diviſée en 1000000. ou 100000. ou en quelque autre nombre de parties égales, par le moyen deſquelles l'on trouve les autres ſinus, les tangentes & les ſecantes.

Lorſque deux arcs inégaux ſont enſemble un demi cercle, ils ont leur

ſinus droit égal, mais leurs ſinus verſes ſont inégaux, les deux joints enſemble font tout le diametre, leur ſinus de complement eſt auſſi égal.

Les deux arcs CB, & BD, fig. 10. ont BE, pour même ſinus droit & pour ſinus de complement BK, mais ED, eſt ſinus verſe de l'arc BD, & CE, l'eſt de l'arc CB. Or ils font tout le diametre, & neanmoins ils ne ſont pas égaux à cauſe de la difference des portions de cercles.

Le ſinus droit de quelque arc que ce ſoit eſt toûjours égal au ſegment du diametre du cercle compris depuis le centre juſqu'à la rencontre du ſinus du complement du même arc. De même le ſinus du complement de quelque arc que ce ſoit eſt égal au ſegment du diametre compris entre le centre & le ſinus du même arc, ainſi EB, ſinus droit de l'arc CB, eſt égal à AK, ſegment du diametre compris comme deſſus, & BK, ſinus de complement du même arc CB, eſt égal à AE, ſegment du diametre compris comme deſſus.

En tout triangle rectangle l'hypotenuſe ou diagonale étant priſe pour ſinus total, chacun des autres côtez ſera ſinus droit de l'angle qui lui eſt oppoſé, & ſinus de complement de l'angle qu'il luy eſt adjoint.

EXEMPLE.

Dans le triangle ABC, fig. 11. l'hypotenuſe AB, eſt pris pour ſinus total, je dis que le côté AC, ſera ſinus droit de l'angle B, & ſinus de complement de l'angle, A, mais le côté BC, ſera ſinus droit de l'Angle A, & ſinus de complement de l'angle B.

Lorſque l'un des côtez qui comprend l'angle droit d'un triangle rectangle eſt donné ou pris pour ſinus total, ce qui arrive preſque toûjours. Alors l'autre jambe eſt la tangente de l'angle aigu qui luy eſt oppoſé, & l'hypothenuſe eſt la ſecante du même angle aigu.

EXEMPLE.

Si le côté CB, dans la même figure 11 pris pour ſinus total, AC, ſera la tangente de l'angle B, & AB, ſera la ſecante du même angle.

de 90. le reſtant ſera la valeur de l'angle A, inacceſſible, & pour connoître les deux autres côtés inacceſſibles. On prendra le nombre ſinus de l'angle B, oppoſé au côté acceſſible AC, qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, au ſecond 52. toiſes le côté connu acceſſible, & au troiſiéme le ſinus de l'angle C. Si l'on veut connoître le côté AB, ou le ſinus de l'angle A, pour avoir le côté BC, ainſi on écrira la regle de cette ſorte.

S. 90. d. —— AC —— S 35. d. —— AB To.
Si 100000. d. 52. To Comb. 57357. v. 29. To.

viendra au quatriéme terme 29. toiſes pour la longueur du côté AB, demandé, ſuivant la regle propoſée.

PROPOSITION II.

Eſtant connus un côté & un angle aigu d'un triangle rectangle, connoître le reſte.

LE triangle ABC, fig. 16. plan. 4. eſt propoſé, duquel le côté BC, acceſſible eſt ſuppoſé de 43. toiſes, l'angle B, de 33. degrez, pour avoir l'angle A, ſouſtrayez l'angle C, de 90. le reſtant ſera la valeur de l'angle A, 57. d. puis ſi l'on

l'on veut connoître l'hypotenuſe qui eſt ici inacceſſible, on mettra au premier terme d'une regle de trois le ſinus de l'angle oppoſé au côté acceſſible B C, qui eſt ſuivant les tables 83867. au ſecond 43. toiſes, au troiſiéme le ſinus de l'angle qui eſt oppoſé à l'hypotenuſe qui eſt 100000. la regle étant faite viendra pour la longueur de l'hypotenuſe 51. toiſes, & par la même maniere ſi l'on veut avoir l'autre côté A C, on mettra au premier terme & ſecond de la regle les mêmes comme cy-deſſus, & au troiſiéme le ſinus de l'angle oppoſé à cette jambe viendra au quatriéme la longueur de 28. toiſes.

PROPOSITION. III.

Calculer par les tangentes & ſecantes.

PAr le moyen des tangentes & ſecantes nous connoîtrons le reſte d'un triangle rectangle. Soit donné le triangle rectangle EFG, fig. 17. plan. 4. dont le côté FG, eſt connu & les angles F & G,

côté F G, connu, ſera pris pour ..us total, & le côté E G, pour la tan-

gente, & le côté F E, pour la ſecante.

Je ſuppoſe le côté EG, de 42. T. l'angle aigu F, de 35. degrez, & l'angle G. droit, puiſque le triangle eſt rectangle, ſi bien que pour connoître le reſte du triangle il faut mettre au premier terme d'une regle de trois 100000. au ſecond 42. T. Longueur du côté connu, & au troiſiéme le nombre de la tangente de l'angle F, connuë de 70020. Si l'on veut connoître la longueur du côté EG, la regle faite viendra 29. toiſes: mais ſi l'on demande le côté, F E, ſecante il faut mettre au troiſiéme terme le nombre de la ſecante du même angle F, viendra 51. toiſes pour longueur de ce côté FE.

Si au contraire le côté E G, étoit acceſſible il le faudroit prendre pour ſinus total, & le côté F G, pour tangente, mais le côté F E, ſera toûjours ſecante, puiſqu'il eſt la diagonale.

PROPOSITION IV.

Eſtans connus deux côtez & l'angle droit, venir à la connoiſſance des autres termes.

SOit le triangle IHK, fig. 18. plan. 4. dont l'hypotenuſe IK, & le côté HK, ſont acceſſibles & l'angle droit H, eſt connu, puiſque le triangle eſt rectangle, je ſuppoſe le côté HK, de 43. toiſes, l'hypotenuſe de 51. toiſes pour trouver le reſte il faut mettre au premier terme d'une regle de trois la longueur de l'hypotenuſe au ſecond le ſinus de l'angle connu 100000. puiſqu'il eſt droit au troiſiéme la longueur du côté HK, la regle faite, viendra un nombre ſinus de 57. degrez 28. m. pour l'angle I, qu'il faut ſouſtraire de 90. deg. pour avoir l'angle K, lequel étant connu l'on aura le côté HI, par la premiere propoſition: mais ſi les deux côtez connus étoient les deux jambes, il faudroit mettre au premier terme les toiſes d'un des côtez connus au ſecond 100000. & au troiſiéme les toiſes du ſecond côté connu. Exemple ſi on vouloit

connoître l'angle N, fig. 19. plan. 4. on mettra au premier terme le côté NM, de 25. toiſes au ſecond 100000. & au troiſiéme côté LM, de 43. toiſes, la regle faite, viendra 76000. tangente de 60. degrez 24. minutes pour valeur de l'angle N, & ſi l'on veut connoître l'angle L, il faut ſouſtraire l'angle N, de 90. degrez, le reſtant ſera la valeur de l'angle L., demandé, & pour avoir l'autre côté inconnu on procedera ſuivant la ſeconde propoſition.

PROPOSITION V.

Calculer les triangles rectangles ſans avoir recours aux tables.

CEtte propoſition ſe reſoud ſans table de ſinus, tangentes, ſecantes & logarithmes, à l'égard d'un triangle rectangle ſans avoir beſoin de la connoiſſance des angles; ſi bien que connoiſſant un côté & hypotenuſe, il faut quarrer, c'eſt-à dire, multiplier chaque côté connu par ſoy-même, & ſouſtraire le quarré du côté, du quarré de l'hypotenuſe, le reſte

eſt le quarré de l'autre côté inacceſſible; ainſi tirant la racine quarrée de ce nombre, cette racine eſt la longueur du côté demandé. Exemple, le côté RQ, fig. 20. plan. 4. eſt de trente toiſes, l'hypotenuſe de 50. toiſes, les regles faites, vient pour la longueur de la jambe P,Q, 40. toiſes, mais ſi c'étoit les deux jambes qu'on connût, la racine quarrée de la ſomme des deux quarrez des jambes ſeroit la longueur de l'hypotenuſe inacceſſible.

ARTICLE III.

Calcul des triangles rectangles obliquangles.

PROPOSITION PREMIERE.

Eſtant donné un triangle obliquangle, duquel l'on connoît un côté & deux angles, trouver le reſte.

IL faut additionner enſemble les deux angles acceſſibles pour avoir le troiſiéme. Exemple je ſuppoſe le côté AC, fig. 21. pl. 4. de 41. toiſes, l'angle B, de 40. degrez & l'Angle C, de 38. degrez, ainſi

l'autre angle ſera de 102. degrez dont il faut prendre le ſinus (remarquez que les ſinus des angles obtus ſont les mêmes que ceux des angles aigus dont ils ſont les ſupplemens à la ligne droite) pour mettre au premier terme d'une regle de trois, au ſecond le côté acceſſible BC, de 41. toiſes, au troiſiéme le ſinus de l'angle B, ſi l'on veut connoître la longueur du côté AC, ou le ſinus de l'angle C, pour avoir le côté BA, & le quatriéme terme donnera ce que l'on demande.

PROPOSITION II.

Eſtant donné deux côtez & un angle qui ne ſoit pas compris par les côtez, trouver le reſte.

SOit le triangle CDE, fig. 22. pl. 4. dont le côté CD, eſt acceſſible qui eſt de 36. toiſes, le côté DE, de 23. toiſes & l'angle E, de 64. degrez, mettez au premier terme le côté CD, au ſecond le ſinus de 64. degrez valeur de l'angle E, au troiſiéme le côté DE, viendra au qua-

triéme terme le nombre ſinus de l'angle C, puiſqu'il eſt oppoſé au troiſiéme terme, ainſi connoiſſant deux angles, l'on aura le troiſiéme côté qui eſt inacceſſible procedant, comme il eſt enſeigné en la derniere propoſition.

Mais ſi l'angle E, étoit obtus il faudroit ſouſtraire le nombre de ſes degrez de 180. le reſte ou ſupplement ſeroit la valeur de l'angle requis.

PROPOSITION III.

Ayant deux côtez & l'angle compris, trouver le reſte.

POur reſoudre cette propoſition il faut additionner les deux côtez connus enſemble, & mettre leur ſomme au premier terme d'une regle de trois, au ſecond leur difference & au troiſiéme la tangente de la moitié des degrez du ſupplement de l'angle connu, viendra au quatriéme le nombre de la tangente de la moitié de la difference de deux angles inconnus, laquelle moitié étant jointe à la moitié du ſupplement de l'angle con-

nu l'on aura la valeur du plus grand angle inconnu qui eſt oppoſé au plus grand côté; ayant ces angles connus, il ſera facile d'avoir le reſte, c'eſt-à-dire, le côté inacceſſible par la premiere propoſition. Exemple, ſoit le triangle O S P, fig. 23. plan. 4. dont le côté O S, de 42. toiſes S P, de 36. toiſes ſont connus, c'eſt-à-dire, acceſſibles & l'angle S, auſſi connu de 65. degrez ajoûtez enſemble les deux côtez connus viennent 78. toiſes qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, leur difference qui eſt 6. toiſes au ſecond & au troiſiéme 15968. tangente de la moitié du Complément, la regle faite vient pour le plus grand angle P, inacceſſible 64. degrez 23. minutes; ainſi par la 1re. propoſition l'on aura le côté O P, inacceſſible, diſant par la regle le ſinus de P, me donne le côté, O S, combien me donnera le ſinus de S, la regle faite viendra la longueur du côté O P, de 42. toiſes 1. pied ce qu'il falloit ſçavoir.

PROPOSITION IV.

Eſtant connus les trois côtez, trouver les trois angles.

SOit le triangle VTX, fig. 26. pl. 4. duquel il faut connoître les trois angles, la longueur des côtez étant connuë, je ſuppoſe le côté VX, de 46. toiſes, le côté VT, de 50. toiſes & TX, de 41. toiſes, ſi bien que pour avoir l'angle V, il faut multiplier les côtez qui forment cet angle, qui ſont VT, VX, l'un par l'autre & le double du produit, le mettre au premier terme d'une regle de trois qui eſt 4600. au ſecond le reſtant du quarré du côté TX, oppoſé à l'angle de la ſomme des quarrez des deux autres côtez, qui ſera 2936. & au 3me. 100000. la regle faite viendra le ſinus d'un nombre de degrez qu'il faudra ôter de 90. le reſtant ſera la valeur de l'angle V, demandé, & ayant un angle l'on connoîtra les autres par la propoſition 2. qui enſeigne le moyen d'avoir le reſte d'un triangle, ayant deux côtez & l'angle non compris en iceux.

ARTICLE IV.

Uſage des Logarithmes.

LEs nombres logarithmes ſont tres-commodes pour multiplier, diviſer, extraire les racines quarrées & les racines cubes. Voyez les exemples qui ſuivent.

MULTIPLICATION.

Pour multiplier il faut prendre les logarithmes, par exemple de 67. nombre à multiplier qui eſt 1.8260748. & de 26. multiplicateur qui eſt 1.4149733. additionner enſemble ces deux logarithmes, & le logarithme total étant cherché dans les tables des logarithmes on trouvera dans la colomne des nombres 1742. qui eſt le produit demandé.

DIVISION.

Soit à diviſer 7488. par 48. il faut ôter 1.681124. logarithmes de 48. du logarithme de 3. 87436. log. de 7488. reſte 2. 19312. log. de 156. qui eſt le quotient qui viendroit de la propoſition faite.

Extraction des racines quarrées.

Prenez la moitié du logarithme du nombre donné, & cette moitié ſera le logarithme de la racine quarrée.

Extraction des racines cubes.

Prenez le tiers du logarithme de la ſomme propoſée à en tirer la racine cubique, & ce tiers ſera le logarithme de la racine cubique.

Calcul des triangles.

Pour connoître, par exemple, le reſte d'un triangle rectangle dont on connoît les deux côtez & l'angle droit.

Il faut remarquer que pour ſupputer par les logarithmes, il ne faut que ſouſtraire, & additionner. Soit le triangle ABC, fig. 27. plan. 4. dont le côté AB, eſt de 28. toiſes & le côté AC, de 44. toiſes, & l'angle A, de 90. degrez, puiſque le triangle eſt rectangle, on dira par une regle de proportion, ſi le logarithme des nombres de 28. toiſes côté AB, donne le logarithme ſinus de 90. degrez, com-
:n le logarithme de 44. toiſes du côté
C, ajoûtant le dernier terme avec le

ſecond, & du total en ôtant le premier, le reſtant ſera le logarithme tangente de l'angle B, oppoſé au côté AC, dernier terme qui ſe trouve de 57.d.32.m. puis pour avoir l'hypotenuſe BC, on prendra le logarithme ſinus de l'angle B, que l'on vient de connoître pour mettre au premier terme, au ſecond le logarithme du côté oppoſé AC, de 44. toiſes, au troiſiéme le logarithme ſinus de l'angle A, 90. degrez, la regle faite par l'addition & ſouſtraction viendra un logatithme de 52. toiſes pour le côté BC.

L'on peut avoir la connoiſſance de tel triangle rectangle que ce ſoit par les logarithmes, ſuivant les mêmes regles & moyens enſeignés par les ſinus tangentes & ſecantes, ſi l'on obſerve, comme j'ai dit d'additionner le ſecond & le troiſiéme terme enſemble, & de ſouſtraire du produit le premier, car le reſtant ſera toûjours le nombre logarithme ſinus, ou logarithme tangente, ou logarithme des nombres des parties ou des toiſes demandées. Mais comme la huitiéme propoſi-

tion eſt la plus difficile & la plus neceſſaire, voyons en la pratique par les logarithmes. Soit le triangle D E F, fig. 28. plan. 4. duquel l'on connoît le côté E D, de 39. toiſes, le côté D E, de 33. toiſes & l'angle D, de 77. degrez pour trouver le reſte on cherche le logarithme des nombres de la ſomme de deux côtez connus pour mettre au premier terme, puis le logarithme des nombres de leur difference pour mettre au ſecond terme & au troiſiéme le logarithme tangente de la moitié du complement de l'angle connu; ſi bien qu'ayant additionné & ſouſtrait, comme j'ay dit, il vient un nombre logarithme tangente d'un nombre de degrez, qui étant additionné à la moitié du ſupplement vient la valeur du plus grand angle inacceſſible qui eſt icy de 57. degrez 30. minutes pour l'angle F, ainſi ayant deux angles on aura facilement la connoiſſance du côté inacceſſible E F,

LONGIMETRIE.

CHAPITRE II.

ARTICLE PREMIER.

Pour mesurer les longueurs & largeurs inaccessibles on a besoin d'un demy cercle divisé, d'une bousſole, d'un compas de proportion, ou de quelques autres inſtrumens propres à prendre les angles, mais pour les accessibles il n'eſt neceſſaire que d'une toiſe ou d'une chaiſne diviſée en pieds.

PROPOSITION PREMIERE.

Meſurer une ligne droite parallele à l'horiſon, dont l'une des extrémitez eſt accessible.

AYant un des inſtrumens cy-deſſus, comme le demy cercle, il luy faut un pied ou bâton ſur lequel il ſe poſe, qui eſt ordinairement haut de cinq pieds depuis le centre du demy cercle juſqu'au Rez de chauſſée; ſi bien que pour avoir

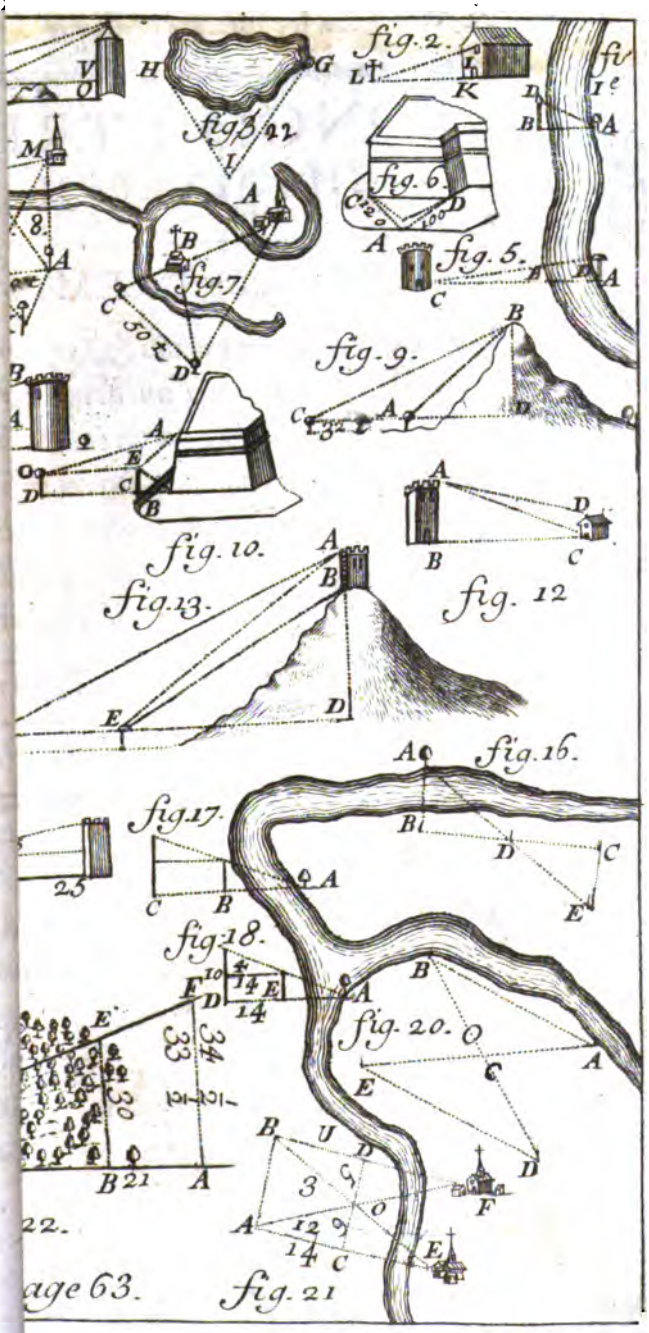


fig. 2.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 5.
fig. 6.
fig. 7.
fig. 9.
fig. 10.
fig. 12
fig. 13.
fig. 16.
fig. 17.
fig. 18.
fig. 20.
fig. 21
22.
age 63.

UNIV.
OF
MICH.

la largeur d'une riviere ou autre diſtance, par exemple AB, fig. 1. plan. 5. il faut poſer l'inſtrument à plomb, enſuite il faut tourner le demi cercle par le moyen de ſon genouil, en ſorte que le diametre ou alidade immobile ſoit parallele à l'horiſon, & l'alidade mobile vers A, & l'on aura un nombre de degrez entre les deux alidades ſur le demy cercle qui ſera la valeur de l'angle qui ſe forme en A, par la ligne imaginée de B, en A, & du rayon viſuel de l'alidade mobile, lequel angle nous ſuppoſons être de 15. degrez, qui étant additionnée avec l'angle B, qui eſt ſuppoſé de 90. degrez, (puiſque le bâton ou pied de l'inſtrument eſt à plomb, ce qui fait que les Rez de chauſſée & le bâton forment enſemble un angle droit) ainſi ils feront enſemble 105. degrez qui étant ſouſtrait de 180. valeur de trois angles de tel triangle que ce ſoit reſtera 75. degrez pour l'angle qui ſe forme au centre de l'inſtrument par le bâton & l'alidade mobile, ainſi ayant les trois angles & la hauteur

de l'inſtrument pour un côté connu DB, qui eſt pris dépuis le centre de l'inſtrument juſqu'au rez de chauſſée pour l'ordinaire de 5. pieds nous aurons facilement le reſte, & par conſequent la diſtance de B à A, par la ſeconde propoſition de la Trigonometrie diſant ſi le ſinus de l'angle oppoſé au côté connu qui eſt l'angle A, de 15. degrez donne 5. pieds à ſon oppoſé, combien donnera le ſinus de l'angle D, de 75. degrez viendra au quatriéme terme la diſtance BA, qu'il étoit propoſé de trouver.

PROPOSITION II.

La même meſurée d'une fenêtre, ou du haut d'une tour.

SOit donnée la diſtance du pied d'une maiſon juſqu'à la borne ou Croix L, fig. 2. plan. 5. il faut poſer l'inſtrument ſur la fenêtre le diametre parallele à l'horiſon & tourner l'alidade mobile juſqu'à ce que l'on voye par les pinnules la croix ou borne, ce qui donnera l'angle qui

qui ſe forme à la borne à l'oppoſé du centre de l'inſtrument, & l'angle K, étant droit, & le côté ou hauteur de la fenêtre que l'on aura par le moyen d'un plomb que je ſuppoſe de 18. pieds depuis le rez de chauſſée, ainſi ayant une jambe du triangle rectangle & un angle aigu, l'on connoîtra le reſte par la ſeconde propoſition de la Trigonometrie.

Proposition. III.

Meſurer une diſtance qui n'eſt point parallele à l'horiſon.

IL ſe trouve très-ſouvent que les diſtances propoſées à meſurer ſont ſi longues, que leurs extrémitez ne ſont pas d'une égale hauteur, ainſi elles ne peuvent pas être meſurées certainement par les manieres cy-devant, mais comme il s'enſuit; je ſuppoſe que l'on veüille avoir la diſtance du marais GH, pour ce faire il faut poſer l'inſtrument horizontalement ou de niveau comme l'on voit en , fig. 22. plan. 5. enſuite tourner le diametre de l'inſtrument vers G, & l'alida-

de mobile vers un piquet planté en I, pour y faire une ſeconde ſtation, & pour avoir la valeur de l'angle H, enſuite compter combien de pas ou de toiſes depuis H, juſqu'en I, que je ſuppoſe de 130. toiſes; cela fait on tranſportera l'inſtrument en I, dans la même ſituation comme en H, tournant le diametre vers H, & lalilade vers G, & l'on connoîtra l'angle I, ainſi connoiſſant deux angles & un côté dans ce triangle l'on connoîtra le reſte par la deuxiéme propoſition de la Trigonometrie, art. 2. & par conſequent la diſtance GH propoſée.

PROPOSITION IV.

Meſurer une diſtance dont une des extrémitez n'eſt point veuë. fig. 4. pl. 5.

SOit propoſé à meſurer la diſtance de la borne T, au pied de la maiſon n'en voyant que le haut, il faut planter le demy cercle ſur ſon pied, & le diametre parallele à l'horiſon, & l'alidade mobile tournée juſques à ce que l'on puiſſe voir le haut de la maiſon pour avoir l'angle

OPV, enſuite il faut faire une ſeconde ſtation comme en R, qui eſt en arriere de la premiere, ſuppoſant que l'on ne la puiſſe faire en devant, ny à droit, ny à gauche, pour avoir l'angle VRP, du triangle PVR, & pour avoir le reſte de ce triangle PVR, il faut ôter de 180. l'angle OPV, reſtera la valeur de l'angle VPR, & ayant le côté PR, de douze toiſes qui eſt la diſtance des deux ſtations, on aura trois termes connus en ce triangle, par le moyen deſquels il faut avoir le côté PV, qui eſt commun aux deux triangles, & comme le triangle VOP, eſt rectangle, & qu'on connoît l'angle aigu VPO, & le côté VP, & l'angle droit, le reſte ſe connoîtra par la premiere propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent la diſtance de T à S.

PROPOSITION V.

Meſurer les lignes droites entierement inacceſſibles.

QU'on propoſe de meſurer la diſtance de B à C. fig. 5. pl. 5. du point A,

il faut meſurer la diſtance depuis A juſqu'à C, comme il eſt enſeigné cy-devant en la premiere propoſition, enſuite meſurant la diſtance AB, en particulier par la même maniere, & cette diſtance étant ôtée de la diſtance A C, le reſte ſera la diſtance BC, demandée.

PROPOSITION VI.

Meſurer la longueur de la face d'un Baſtion & d'une Bréche.

SOit propoſée la largeur de CD, à meſurer au delà d'un foſſé, fig. 6. p. 5. Il faut meſurer les diſtances de A à C, & d'A à D, par la premiere propoſition, enſuite il faut poſer l'inſtrument horizontalement pour avoir l'angle compris par ces lignes, ſçavoir l'angle D A C, & par la huitiéme propoſition de la Trigonometrie on connoîtra le reſte, & par conſequent la largeur DC, demandée.

Proposition VII.

Meſurer la diſtance de deux Villages deſquels l'on ne peut approcher.

AYant fait la premiere ſtation en ligne droite des deux Villages, en ſorte que le plus éloigné ſoit caché à la veuë par le plus proche, il faut laiſſer le diametre de l'inſtrument tourné vers les Villages, & tourner l'alidade mobile à un piquet planté à volonté dans la campagne, comme en D, afin d'avoir l'angle BCD; & la diſtance de C à D que l'on aura mecaniquement & que je ſuppoſe de 50. toiſes : enſuite il faut tranſporter l'inſtrument en D, laiſſant un piquet en C, pour l'angle CDB, ainſi ayant deux angles & un côté, on aura facilement. le côté DB, qui eſt commun aux deux triangles, enſuite prenant l'angle BDA, de la ſeconde ſtation qui eſt en D, & ôtant l'angle DBC, de 180. reſtera la valeur de l'angle DBA, ainſi ayant deux angles & un côté on cõnoîtra le reſte, & par conſequẽt la diſtance des deux Villages demandée.

PROPOSITION VIII.

AUTREMENT, *ne pouvant ſe mettre ſur une même ligne droite, ce qui peut auſſi ſervir pour avoir la largeur d'une Brêche.*

SI l'on ne peut ſe mettre ſur une ligne droite, comme nous avons vû cy-devant en la derniere propoſition, il faut poſer l'inſtrument comme en A, & un piquet comme en B, fig. 8. pl. 5. enſuite tourner le diametre vers le village M, & l'alidade vers le piquet B, pour avoir l'angle MAB, & le côté ou diſtance des deux ſtations AB de 120. toiſes, & porter l'inſtrument en B, pour prendre l'angle ABM, ainſi ayant deux angles & un côté, on aura le reſte du triangle AMB, & par conſequent le côté MB, qu'il faut avoir. Enſuite on prendra l'angle ABN, du triangle ANB, puis on retournera en A, pour avoir l'angle BAN, & ainſi ayant deux angles & un côté, comme AB, de 120. toiſes du triangle ANB, l'on aura le reſte par la premiere propoſition de la Trigonometrie, & par

conſequent le côté NB, qu'il faut avoir. Enfin prenant l'angle MBN, qui eſt compris de deux côtez MB & NB, on connoîtra le reſte du triangle BNM, par la troiſiéme propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent la diſtance des deux villages propoſez, & ſi la diſtance de deux ſtations eſt grande dans une terre & ſuperficie irreguliere, il faudra par une troiſiéme ſtation en avoir la longueur par la troiſiéme propoſition de cette Longimetrie, ſuppoſé que l'on ne puiſſe la meſurer mécaniquement.

ARTICLE II.

ALTIMETRIE.

PROPOSITION PREMIERE.

Meſurer la hauteur penchante d'une Montagne.

AYant poſé l'inſtrument au pied de la montagne, comme en A, fig. 9. pl. 5. le diametre parallele à l'horiſon & l'alidade mobile tournée vers le ſommet

de la montagne B, l'on aura l'angle A, du triangle CAB, enſuite portant l'inſtrument comme en C, dans une égale hauteur comme en A, où on doit avoir laiſſé un piquet, on meſurera la diſtance des ſtations que je ſuppoſe de trente-deux toiſes, enſuite ayant diſpoſé l'inſtrument en C, & ſon diametre parallele à l'horiſon, on tournera l'alidade mobile juſqu'à ce que l'on voye le ſommet B, & on aura l'angle C, du même triangle, ainſi ayant deux angles & un côté par la premiere de la Trigonometrie on trouvera le reſte, & par conſequent le côté AB, hauteur penchante de la montagne demandée.

PROPOSITION II.

Meſurer une hauteur penchante tout-à-fait inacceſſible.

IL faut prendre la diſtance depuis la premiere ſtation faite ſur le bord du foſſé juſqu'au bas au pied de la hauteur penchante par la premiere propoſition de la Longimetrie cy-devant, prenant

pour le côté connu non ſeulement la hauteur de l'inſtrument, mais auſſi la hauteur du foſſé juſqu'à la ſuperficie de l'eau jointe enſemble pour côté connu, & par ce moyen venir à la connoiſſance du côté BE, dont on a beſoin, enſuite on tournera la baſe vers B, & l'alidade vers A, fig. 10. pl. 5. pour avoir l'angle E, du triangle BEA, aprés il faut tourner la baſe vers A, & l'alidade vers un piquet que l'on aura envoyé planter en O, (pour y faire une ſeconde ſtation) afin d'avoir l'angle AEO, enſuite portant l'inſtrument en O, & ayant compté les toiſes ou pas depuis la premiere ſtation à laquelle l'on aura laiſſé un piquet à même hauteur de l'inſtrument, on tournera le diametre vers le bout du piquet, & l'alidade mobile vers A, pour avoir l'angle EOA, ainſi ayant ces deux angles & le côté EO, connu du triangle ABO, par la premiere propoſition de la Trigonometrie l'on connoîtra le reſte, & par conſequent le côté AE, ſouhaité, ainſi on aura deux côtez & l'angle compris du triangle BCA,

& par la troiſiéme propoſition de la Trigonometrie on aura le reſte, & par conſequent la hauteur penchante A B, demandée.

PROPOSITION III.

Meſurer une hauteur à plomb, acceſſible par le pied.

TOutes hauteurs élevées à plomb au deſſus de l'horiſon ont toûjours un angle connu, d'autant que l'objet fait avec le Rés déchauſſée toûjours un angle droit. Or ſi la hauteur d'une tour, comme AB, fig. 11. pl. 5. acceſſible au pied eſt propoſée à meſurer, il faut s'éloigner d'icelle d'une diſtance à volonté qu'il faut meſurer mechaniquement: enſuite poſer le diametre de l'inſtrument parallele à l'horiſon, & tourner l'alidade mobile juſqu'à ce que l'on voye le haut de l'objet, comme en B, & l'on aura la valeur de l'angle ADB, ainſi connoiſſant l'angle BAD droit, & le côté AD, l'on connoîtra le reſte par la ſeconde propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent la hauteur BA propoſée, à la-

quelle il faut ajoûter la hauteur de l'inſtrument, ce qu'il faut toûjours faire à l'égard des hauteurs à plomb.

REMARQUE.

S'il étoit propoſé d'avoir la hauteur de quelque objet dont le pied fût inacceſſible, il faudroit reſoudre la queſtion par la quatriéme propoſition de la Longimetrie, cy-devant par deux ſtations.

PROPOSITION IV.

Meſurer une hauteur à plomb d'un lieu élevé.

SOit propoſé à meſurer la hauteur d'un bâtiment du haut d'une tour AB, fig. 12. pl. 5. il faut premierement avoir la diſtance du pied de la tour au pied du bâtiment, c'eſt-à-dire la diſtance de B, à C, ce que l'on aura par la premiere propoſition de la Longimetrie, prenant pour le côté connu la hauteur de la tour AB, que l'on connoîtra en jettant un plomb, ou ſans chercher la diſtance CB, il faut voir CA, côté commun aux deux triangles, & prendre l'angle CAD, enſuite

ôtant l'angle BCA, que l'on doit avoir connu dans le triangle rectangle de 90. degrés que le bâtiment forme avec le rez de chauſſée reſtera l'angle DBA, ainſi connoiſſant deux angles & un côté, l'on connoîtra le reſte par la premiere propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent la hauteur du bâtiment demandée.

PROPOSITION V.

Meſurer une hauteur à plomb élevée ſur une hauteur penchante.

POur meſurer la hauteur de la tour du pied de la montagne, il faut poſer l'inſtrument ſur ſon pied, comme en E, fig. 13. pl. 5. au pied de la montagne, mettant le diametre parallele à l'horiſon, ce qui donnera un rayon ou ligne dans la ſolidité de la montagne qui formera un angle droit avec la hauteur de la tour abaiſſée dans la même ſolidité de la montagne, & tournant l'alidade mobile vers le pied de la tour en B, on aura l'angle DEB, qu'il faut retenir, enſuite tour-

nant la baſe vers B, & l'alidade vers le haut de la tour en A, l'on aura l'angle B EA, puis enſuite il faut avoir l'angle EBA, qu'on aura en ôtant l'angle DBE de 180. que l'on aura connu par le triangle rectangle BDE, enſuite tournant la baſe vers A, & l'alidade vers un piquet envoyé, comme en F, pour y faire une ſeconde ſtation, l'on aura l'angle AEF du triangle EAF, puis meſurant la diſtance des deux ſtations pour un côté connu, & portant l'inſtrument en F, pour avoir l'angle E F A, on connoîtra deux angles, & un côté de ce dernier angle, on viendra donc à la connoiſſance du reſte par la premiere propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent du côté A F, dont nous avons beſoin, ainſi connoiſſant deux angles & un côté du triangle ABE, on connoîtra le reſte par la même propoſition de la Trigonometrie & la hauteur de la tour demandée.

REMARQUE

Si le rez de chauſſée ne ſe trouve pas de niveau pour faire une ſeconde ſtation l'on peut la faire à côté de la premiere.

PROPOSITION VI.

Meſurer une hauteur & profondeur.

POur meſurer la hauteur de la muraille BC, fig. 14. plan. 5. depuis le fond du foſſé, ayant poſé l'inſtrument en A, au bord du foſſé ſon diametre parallele à l'horiſon ce qui donnera un rayon viſuel AD, parallele à l'horiſon & formera un angle droit ſur le mur, enſuite pour avoir la profondeur DC, ſuppoſant avoir pris la largeur du foſſé par la premiere propoſition de la longimetrie, & tournant l'alidade mobile vers le pied de la muraille C, l'on aura l'angle CAD, & l'angle CDA, qui eſt droit, & le côté AD qui eſt égal à la largeur du foſſé, ainſi on connoîtra le reſte par la ſeconde propoſition de la Trigonometrie, & par conſequent la profondeur DC, puis on tournera l'alidade mobile vers le haut du mur B, pour avoir

l'angle BAD, & par la même raiſon l'on aura la hauteur BD, laquelle jointe avec la profondeur l'on aura la hauteur du mur. Pour avoir la largeur du fond du foſſé il faut ôter la hauteur de l'inſtrument de la profondeur DC, reſtera la profondeur du foſſé OQ, enſuite on laiſſera tomber un plom le long du talus du foſſé pour avoir l'hipotenuſe du triangle rectangle OPQ, ainſi par la quatriéme propoſition de la Trigonometrie on connoîtra le petit côté QP, qui étant ôté de la largeur du foſſé, reſtera la largeur du fond du foſſé demandée.

PROPOSITION VII.

Meſurer une profondeur.

POur avoir la profondeur d'une vallée, il faut au plus profond de la vallée C, fig. 15. pl. 5. poſer l'inſtrument & prendre l'angle BCO, ayant fait mettre un piquet comme en O, enſuite meſurer le côté CO; puis mettre l'inſtrument en O, pour avoir l'angle COB, ainſi par la premiere de la Trigonome-

trie l'on aura le reſte, & par conſequent la hauteur penchante C B, puis poſant l'inſtrument en C, pour prendre l'angle BCA, lequel angle étant ajoûté avec l'angle droit BAC, on connoîtra le reſte par la premiere propoſition de la Trigonometrie, & la hauteur ou profondeur AC, demandée.

PROPOSITION VIII.

Meſurer toutes les diſtances cy-devant propoſées, ſans avoir beſoin de ſupputation ni de Trigonometrie.

POur cela il faut rapporter les angles & les côtez reduits au petit pied, nous prendrons pour exemple la propoſition 3. de l'altimetrie. Soit propoſé à meſurer la hauteur de la tour AB, fig. 11. plan. 5. & comme nous connoiſſons deux angles & un côté il faut tracer une ligne perpendiculaire ſur l'extrémité d'une ligne droite, ſur laquelle il faut poſer les nombres des toiſes & des pieds pris ſur une échelle faite à volonté, enſuite à l'autre extrêmité de la ligne il faut tracer un angle

angle d'un même nombre de degrez que l'on a trouvé avec l'inſtrument en D, & tirant à l'infini juſqu'à ce qu'elle coupe la ligne perpendiculaire, l'on aura depuis cette ſection juſqu'à la ligne droite la hauteur de la tour propoſée.

ARTICLE III.

Pratiques curieuſes pour meſurer les largeurs ou longueurs.

PROPOSITION PREMIERE.

Meſurer la largeur d'une riviere avec un équiere.

SOit propoſé à meſurer la largeur d'une riviere AB, fig. 16. pl. 5. ayant formé un angle droit B, & prolongé la ligne BC, à volonté, on fera un angle droit en C, par la ligne CE, longue à volonté, & du point E, on dirigera une ligne au point A, laquelle coupera la ligne CB, en D, il y aura même raiſon de CD, à CE, comme de DB, à BA, par la raiſon des triangles proportionnaux; ainſi l'on aura la largeur de la riviere par une ſimple regle de trois.

PROPOSITION II.

Par le moyen de deux bâtons, l'un étant double de l'autre en grandeur.

IL faut les planter autant perpendiculairement que l'on pourra, & tirer ou avancer le grand, enſorte que l'on puiſſe voir par leurs extrêmités l'autre bord de la riviere, la diſtance BC, des deux bâtons ſera égale à la diſtance AB, fig. 17. pl. 5.

PROPOSITION. III.

Par le moyen de deux bâtons inégaux à volonté.

AYant poſé ces bâtons à plomb, en ſorte que l'on voye par leurs extrêmitez l'autre côté de la riviere, ou extrémité propoſée à meſurer, il faut ôter le ſurplus du grand bâton du plus petit comme en l'exemple, cet excez ſera de 4. qu'il faut mettre au premier terme d'une regle de trois, & dire, ſi 4. me donne 14. combien 10. viendra au quatriéme terme la diſtance DA, fig. 18. plan. 5. de laquelle longueur, il faut ôter la

diſtance qu'il y a depuis D, juſqu'au bord de la riviere, reſtera la largeur de la riviere propoſée à meſurer.

PROPOSITION IV.

Connoître la hauteur d'une tour ou autre objet avec deux piquets.

AYant planté les deux piquets en ſorte que l'on voye par leurs extrémités le haut de la tour, fig. 19. pl. 5. l'on dira ſi 7. me donne 5. combien 25. viendra la hauteur de la tour, à laquelle ajoûtant la hauteur du piquet A, & comme le lieu eſt inacceſſible à cauſe du foſſé, l'on aura cette diſtance par la troiſiéme maniere cy-deſſus.

PROPOSITION V.

Meſurer une hauteur par le moyen de l'ombre du ſoleil.

ON poſe une canne ou épée en terre, & par la même raiſon que l'ombre la canne aura à la hauteur de la canne, même ſera l'ombre de l'objet à la hau- r de l'objet, mais cela ſe doit faire omptement.

PROPOSITION VI.

Tirer une ligne parallele à une riviere, ou à une muraille.

IL faut mettre 3. piquets comme BCD, & ACE, fig. 20. pl. 5. en ſorte que les diſtances ſoient égales de AC, à EC, & de BC, à DC, ainſi la ligne DE, ſera parallele à la ligne AB.

PROPOSITION VII.

Connoître la diſtance de deux objets inacceſſibles par le moyen de cinq piquets.

FAiſant toûjours en ſorte que trois piquets ſe cachent en meſurant les diſtances des piquets, & raportant le tout ſur le papier, en prolongeant AC, BD, à l'infini & AO, BO, juſqu'à ce qu'elles ſe coupent en E, F, fig. 21. plan. 5. ainſi la diſtance EF, ſera ce que l'on demande, que l'on ſçaura par l'échelle, qui a ſervi pour rapporter le triangle.

PROPOSITION. VIII.

Conduire une ligne droite dans un bois ou autre lieu inacceſſible, ne pouvant y tendre un cordeau pour aller d'une extrémité à l'autre directement.

AYant les deux entrées propoſées comme E,D,fig.22. plan. 5. il faut tirer une ligne droite dehors le bois comme AC,& ſur cette ligne des points ED, faire tomber des lignes à plomb ou en angles alternes(c'eſt-à-dire, que les angles DCP, & EBC, ſoient égaux, enſuite faire un autre angle qui leur ſoit égal,c'eſt-à-dire, l'angle FAB, en ſorte que la ligne FA, ſoit poſée ſur la ligne AP, de la diſtance du quart. Par ex. de l'eſpace BC,& mettant ſur la ligne AF, le quart du ſurplus & la ligne BE, nous aurons le point F,lequel point nous donnera la ligne FE,qui ſera une partie de la ligne droite, laquelle on pourra facilement prolonger; & par ce moyen avoir qui eſt demandé.

CHAPITRE III.

LA PLANIMETRIE.

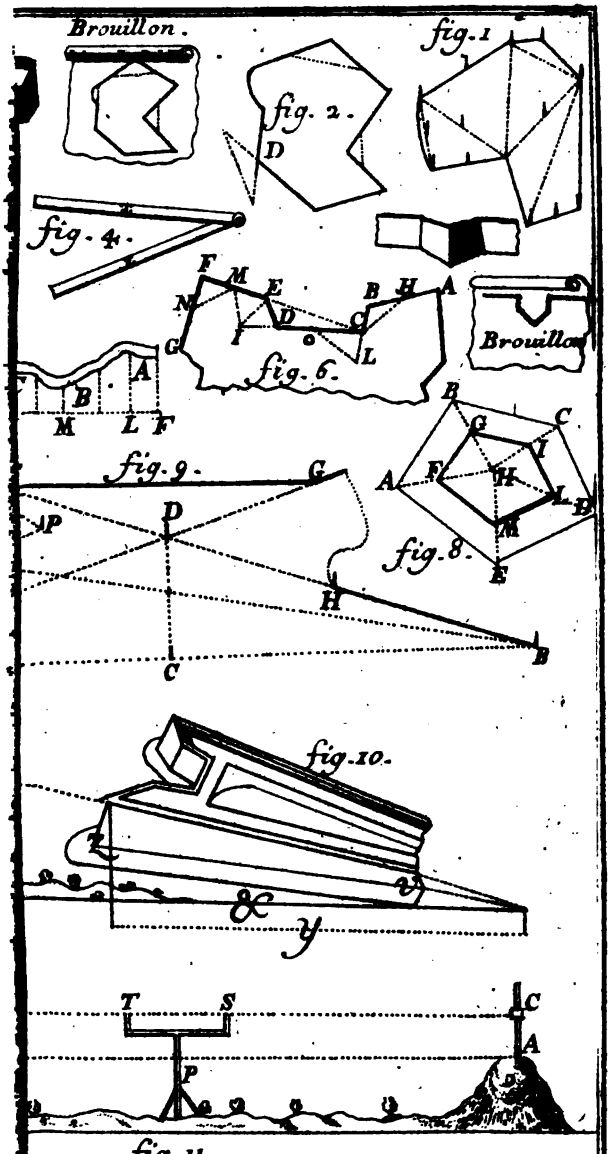
ARTICLE PREMIER.

Manieres de lever les plans.

PREMIERE MANIERE.

Par les Triangles. fig. 1. plan. 6.

LA maniere la plus certaine pour lever un plan juſte d'un terrain libre ſi irregulier qu'il puiſſe être, ſe fait par le moyen du cordeau ou chaîne diviſée en toiſes, ou pieds & environ douze piquets longs de quatre à cinq pieds, en cette maniere étant ſur le lieu on diviſe la place en triangles par le moyen des piquets, deſquels il faut en mettre au moins trois pour former une ligne droite, c'eſt-à-dire, un à chaque angle, & un autre entre eux, enſorte qu'un cache les deux autres, puis il faut meſurer cette ligne par le moyen de la chaîne diviſée, &


Brouillon.
fig. 1
fig. 2.
D
fig. 4.
F
M
E
B
H
A
N
O
C
I
L
fig. 6.
Brouillon
A
B
M
L
F
fig. 9.
G
D
P
H
B
C
fig. 8.
C
I
G
F
H
L
B
M
E
fig. 10.
x
y
&
T
S
C
A
P
fig. 11.

UNIV. OF MICH.

mettre le nombre des pieds ſur la même ligne repreſentée par un broüillon que l'on doit avoir fait de la place entiere ou d'une partie d'icelle dans laquelle on travaille, ce qui ſervira de memoire certain pour le raporter au juſte à loiſir par le moyen d'une échelle faite à volonté, ou ſuivant la grandeur que l'on ſouhaite le faire. Cette maniere eſt la même pour lever la carte d'un païs, ou pour avoir la diſtance de pluſieurs lieux enſemble.

SECONDE MANIERE.

Pour un lieu occupé de maiſons ou d'arbres.

IL faut meſurer les côtez par le moyen de la chaîne diviſée & les angles, en donnant au plus trente pieds ſur chaque côté qui forme l'angle, aux extrémitez deſquels il faut meſurer combien la baſe de l'angle peut avoir de pieds & de pouces, & le marquer de même ſur le broüillon, parcourant ainſi tous les angles tant ſaillants que rentrants (Voyez la fig. 2. plan. 16.) l'on aura le plan de la pla-

ce occupée que l'on pourra rapporter au juſte par une échelle faite à volonté.

Mais ſi le lieu étoit ſi rempli, que l'on ne pût connoître la baſe des angles ſaillants, en dedans, on fera l'operation en déhors, comme l'on voit à l'angle D, en prolongeant les deux côtez, & donnant trente pieds ſur chaque prolongé dépuis l'angle, ou au moins ſix ou douze pieds : mais ſi l'on veut ſçavoir le nombre de degrez que valent les angles par les pieds & pouces de la baſe, on peut avoir recours aux tables des angles du Comte de Pagan qui donne trente pieds aux côtez.

TROISIÉME MANIERE.

Avec la Bouſſolle. *

IL y en a pluſieurs qui ne ſe ſervent que de la bouſſolle, en effet c'eſt l'inſtrument le plus expeditif : voicy comme elle doit étre. Son éguille longue de

* *Comme il eſt de la derniere importance dans la meſure des lignes, & lorſqu'on eſt*

obligé de lever des plans, d'avoir des inſtrumens très-précis, j'ay crû devoir avertir le Lecteur que le ſieur Haye fabricateur deſdits inſtrumens, demeurant ſur le Quay de l'Horloge, eſt un de ceux qui les fait avec plus de juſteſſe, & qui y apporte plus de ſoin; j'ay connu pluſieurs Ingenieurs qui en avoient été très-contens dans l'uſage qu'ils en avoient fait ſur les travaux.

trois pouces, le corps de la bouſſolle ſur un morceau de bois quarré de cinq pouces & épais d'un bon pouce, le tout ſur une eſpece de regle longue du moins d'un pied & demi, ſi bien que pour lever le plan d'un lieu occupé, il faut poſer la bouſſolle ſur les murailles ou côtés de la place le long de la regle, comme l'on voit en la figure 3. pl. 6. Pour connoître les angles, il faut prendre la declinaiſon de chaque côté, & ôter la moindre declinaiſon de l'autre, & le reſtant l'ôter de 180. reſtera la valeur de l'angle rentrant en ſaillant; enfin on meſurera les côtez par la chaîne, ce que l'on marque-

ra ſur un broüillon fait à peu près ſemblable à la place pour le rapporter au net.

QUATRIÉME MANIERE.

Avec le Recipiangle.

LA maniere la plus commode & la plus certaine de lever un plan, c'eſt par le recipiangle qui eſt compoſé de deux lames de cuivre longues d'un pied, larges de trois pouces, & épaiſſes d'une ligne, ayant un demi cercle diviſé en 180. degrés, qui tient à l'extrémité d'une branche qui ſe trouve couverte par l'autre, cet inſtrument ſe prolonge par des lames de bois de la même largeur, & épaiſſeur, longues d'environ un pied & demi, comme en D, fig. 4. pl. 6. ſi bien que pour lever un angle ſaillant, il n'y a qu'à enfermer cet angle par l'inſtrument, comme l'on voit en la figure 5. pl. 6. & le nombre de degrés qui ſeront couverts par la branche ſuperieure ſera le nombre de degrez qui exprime la valeur de l'angle propoſé à connoître pour les

angles rentrans, il faut mettre la tête de l'inſtrument dans l'angle, & étendre ſes jambes, en ſorte qu'elles touchent également les deux murailles qui forment l'angle; & le nombre des degrez couverts par la lame ſuperieure ſera le nombre des degrez de la valeur de l'angle rentrant, ainſi meſurant le côté avec la chaîne, on rapportera ſur le papier le plan au juſte.

MANIERE V.

Lever le plan d'une Ville fortifiée.

ON commence par en faire un deſſein groſſier qui ſervira de memoire, pour y marquer ſur chaque ligne la quantité des toiſes que l'on trouvera ſur le Terrain, ce qu'il faudra obſerver dans toute ſorte de pratique, on commence par tel endroit qu'on veut. Par exemple, par la face AB, en y marquant un point H, afin de concevoir un triangle HBC, dont on meſure les trois côtez, fig. 6.

5. Enſuite, on prolonge le flanc BC, en elques points, comme L, ou on plante

un piquet, auſſi bien qu'en quelque endroit O, de la courtine, pour avoir un triangle COL, afin d'en meſurer les côtez, enſuite on meſure la couttine CD, & on la prolonge vers I, ou on plante un piquet pour avoir un triangle DEI, dont on meſure encore les trois côtez, on continuë la même pratique tout autour de la place, afin d'avoir des triangles, comme IEM, MFN, de maniere que tous les côtez étant meſurez, & les ayant marqué ſur le broüillon aux lignes qui les repreſentent, on aura le plan que l'on demandoit : Il eſt bon de remarquer ſi les lignes de deffenſe ſont raſantes, ou fichantes.

Pour tranſporter ce plan ſur le papier, il ne faut que faire de petits triangles & leur donner pour côtez autant de petites parties égales d'une échelle, qu'ils contiendront de toiſes ſur la terre ; lorſqu'il ſe trouve des tours rondes autour d'une place, & qu'elles ſont aſſez conſiderables pour meriter une operation, on ſuivra la pratique cy-aprés pour lever

le plan d'une Riviere ; mais ſi elles étoient ſi petites que l'on eût de la peine à prendre la longueur de leurs cordes ou de leurs diametres ſur une petite échelle, on ſe contentera de les deſigner à peu prés, le jugement de l'Ingenieur ſuppléera dans cette rencontre au défaut de la petite échelle.

A l'égard du déhors d'une place pour en lever le plan, il ne s'agit que d'obſerver les endroits d'où ils tirent leurs défenſes, comme par exemple, dans un Ouvrage à corne, les points d'où ſont tirés ſes aîles, & ceux où elles coupent la Contreſcarpe, il faut faire la même choſe pour les demilunes & autres déhors.

Pour ce qui eſt des Ramparts & des Parapets ce ne ſont que des lignes paralleles au circuit des ouvrages, avec cette remarque, que ſi on a levé le plan par le dedans, on tire le Parapet par déhors, ſi on l'a levé par dehors, on le tire par le dans.

Le chemin couvert ſe tire paral lele à

la Contreſcarpe, ſelon la largeur que l'on a trouvée ſur le terrain. Les places d'armes ne ſont pas difficiles à lever, n'étant que des figures de quatre côtez.

Les ouvrages projettez ſe levent en jaune, & ceux qu'on doit raſer ou démolir ne doivent être que ponctuez.

MANIERE VI.

Lever le Plan d'une Riviere & d'un Ruiſſeau.

SOit une riviere ou petit ruiſſeau, comme A B C D E, dont on veut lever le plan, on conçoit une ligne droite, comme FG, ſur laquelle on abaiſſe des perpendiculaires de chaque point de courbure, comme AL, BM, CN, HE, DG, &c. fig. 7. pl. 6. comme il ſe trouve un coude vers D, on prolonge DG, vers O, pour luy abaiſſer une perpendiculaire OK, & ſur ces deux lignes DO, & OK, on fait d'autres perpendiculaires, comme on a fait ſur FG,

Ayant marqué ſur un broüillon la hauteur de chaque perpendiculaire & les

diſtances de l'une à l'autre, avec ce memoire & la petite échelle, on rapportera l'operation au juſte ſur le papier, en tirant des lignes & élevant des perpendiculaires ſur leſquelles on portera autant de parties de la petite échelle ſur chacune que l'on en aura trouvé ſur le terrain, en obſervant que ces perpendiculaires ſoient diſtantes les unes des autres d'autant de parties égales que l'on les aura marquées ſur un broüillon en faiſant l'operation.

Enſuite par tous les points que l'on aura déterminez pour la hauteur des perpendiculaires, on tracera la courbure ou ſinuoſité du ruiſſeau, auquel on fera une double ligne parallele, pour marquer la largeur qu'il doit avoir.

Avant que de finir le Traité des Plans, j'ay crû que je ferois un plaiſir très-ſenſible au Public de luy faire part d'une Propoſition très-curieuſe que je tiens de M. *Fleury de Fremicourt*, Profeſſeur Mathematiques, qui dans les leçons atuites qu'il a données publiquement,

s'eſt attiré l'eſtime de tous ceux qui l'ont entendu, tant par la netteté de ſes écrits, que par la maniere aiſée dont il s'explique, & qui par ſes applications continuelles promet beaucoup pour la perfection des ſciences qu'il profeſſe. Cette Propoſition conſiſte à trouver du point D, la longueur des lignes DA, DB, DC, lorſqu'on n'a que les angles autour du point D, & les diſtances AB, BC, & CA, ce qui ſe rencontre tres-ſouvent dans les Cartes: Car ſuppoſé que je ſçache les diſtances d'A à B, de B à C, & de C à A, qui peuvent être trois Villages ou lieux remarquables dont on connoît les éloignemens par relation, & que D ſoit un point à placer, j'y tranſporte mon inſtrument & j'y obſerve ſeulement les angles A & B; ainſi dans chaque triangle, comme BDC, je connois ſeulement un angle & un côté: ce qui rend la Propoſition ſurprenante, c'eſt que ceux qui ſont inſtruits de la Trigonometrie, ſçavent qu'il faut avoir trois termes connus dans un triangle pour venir à la connoiſſance

des

des trois autres, & comme ayant les côtez du triangle ABC, & les angles autour du point D, pour avoir par leur moyen les longueurs des lignes DA, DB, DC, on n'a qu'un côté & un angle dans chacun des triangles ADB, BDC & CDA, il paroît d'abord que la Propoſition eſt impoſſible. Mais comme le point D, eſt déterminé à cauſe des angles donnés autour de ce point qui changent quand ce point change de lieu, il faut avoir recours à d'autres principes que ceux des triangles ordinaires, en voicy la ſolution dans les termes qu'il l'avoit écrite dans ſes Memoires Mathematiques.

PROPOSITION.

Les trois côtez du Triangle ABC, ſont donnez, & les angles autour du point D, on demande la longueur des lignes DA, DB, DC, fig. X. pl. 7.

DArce que dans chaque triangle, comme BDC, *on connoît un côté & l'angle poſé, il ſuffira de trouver encore un autre angle, par exemple* BCD.

Soit décrit sur BC, *un segment capable de l'angle* a, *& sur* AC, *un autre segment de cercle capable de l'angle* b, *ces deux segmens s'entrecouperont en* C, *& en* D, *soit menée* EF, *joignant les centres* E, *&* F.

1°. *Les angles* c, *&* d, *sont égaux à l'angle* a, *ôté de chacun la valeur d'un droit, restera les angles* e, *&* E, *de même les angles* g, *&* h, *sont égaux à l'angle* b, *& soustrait de chacun* 90. *d. les restes seront les angles* i, *&* K.

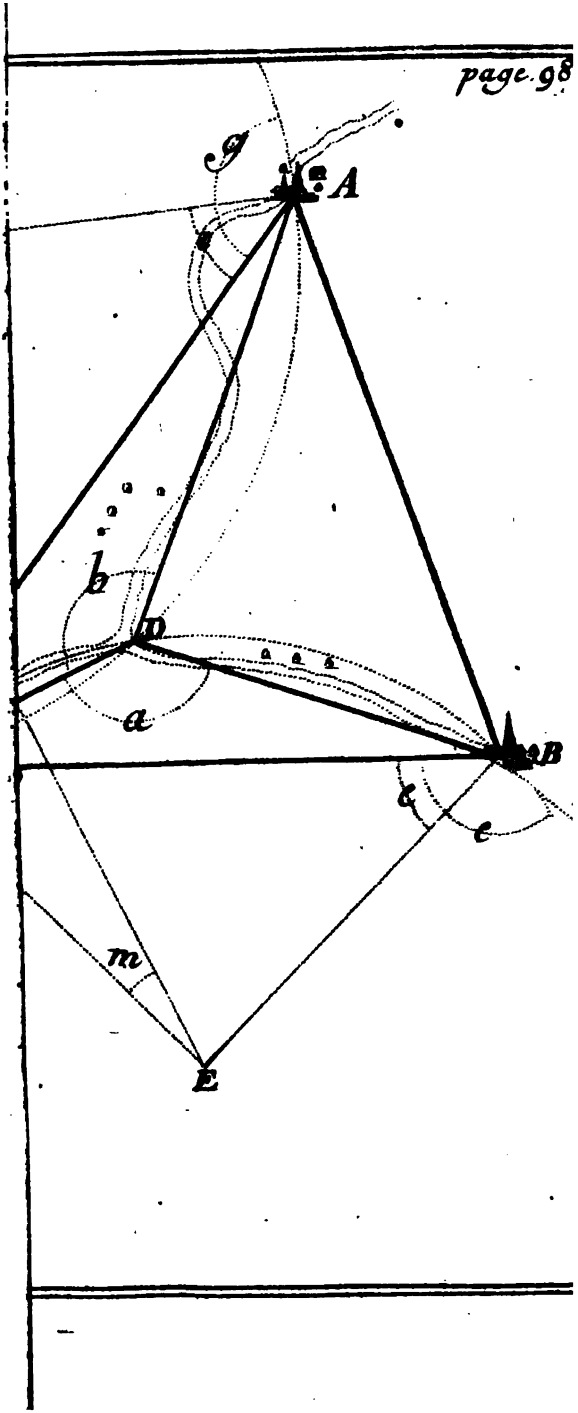
2°. *Donc on connoîtra les longueurs de* EC, CF.

3°. *L'angle* I, *ou* ACB, *sera connu dans les triangles* ABC, *puisque les trois côtez sont donnez.*

4°. *Dans les triangles* ECF, *connoissant les côtez* EC, CF, *& l'angle compris* ECF, *composé des angles* f, l, K, *on viendra à la connoissance des angles* m, *&* n.

5°. *Ostant l'angle* m, *de* 90. *degrez, restera l'angle* o, *duquel ôtés l'angle* f, *restera l'angle requis* z, *ou* BCD.

Le reste de l'operation est facile.


g
A
b
D
a
B
d
c
m
E

UNIV. OF MICH.

Maniere de reduire un plan du petit en grand, ou du grand en petit.

SOit le plan ABCDE, que l'on veut reduire en petit ; pour ce faire on prend un point à volonté vers le milieu dudit plan comme H, duquel on tire des lignes à chacun des angles A,B,C,D, E, puis on prend un point comme F, ſur une des lignes HA, que l'on éloigne de H, ſelon la grandeur que l'on veut donner au petit plan ; puis par le point F, on tire des lignes FG,& FM, paralleles aux deux AB, & AE ; enſuite des points G, & M, on tire deux autres lignes GI,ML, paralleles à B.C, & à E D ; puis en tirant la ligne IL, on a le petit plan F,G,M,L,I, ſemblable au grand.

On peut encore former un angle d'une ouverture proportionnée à la grandeur que l'on veut donner au petit plan,& que l'on peut joindre à cette pratique. Nous l'avons amplement expliqué au 29. Probleme du premier Livre, où on aura recours.

ARTICLE II.

Maniere de tracer une fortification ſur le Terrain.

LE poligone étant établi on prend des perches que l'on plante au ſommet de chaque angle de la hauteur que l'on veut donner au cordon par deſſus le rez de chauſſée, d'autant que la premiere ligne que l'on trace pour une nouvelle fortification, doit toûjours repreſenter la ligne du cordon, ces perches doivent être plantées à plomb; puis on trace les baſtions en cette maniere.

Ayant déterminé le côté AB, de 200. toiſes pour le côté du poligone fig. 9. pl. 6. on le partage en deux également par une perpendiculaire CD, que l'on appelle Directeur ou Meſure, on compte 30. toiſes de la perche C, à la perche D, & on a deux lignes marquées par 3. perches A, D, & B, on meſure 50. toiſes de A, allant vers D, pour planter la perche E, ſur l'alignement AD, & 50.

toiſes de B, en allant vers D, pour planter une perche H, ſur l'alignement BD, afin d'avoir les deux faces AE, & BH, enſuite on meſure 100. toiſes de E, en allant vers G, pour y planter la perche G, & 100. toiſes de H, vers F, pour planter une autre perche F, de maniere que l'on a les deux lignes de défenſe AG, & BF, avec la courtine FG, on prolonge BF, vers L, de la longueur de 5. toiſes pour avoir la briſure FL, on prolonge auſſi la courtine GF, vers I, de la longueur de 6. toiſes & 3. pour planter la perche I, pour avoir une ligne EI, que l'on partage en 3. également, dont le tiers eſt le point N, pour meſurer 5. toiſes de ce point N, en allant vers M, ſur le prolongement BN, qui répond à la pointe du baſtion B, pour avoir la contrebriſure NM, on partage NE, en deux parties égales par une perpendiculaire RO, que l'on fait de deux toiſes, on plante un piquet au point O, pour marquer le centre de l'orillon; de maniere qu'attachant le bout d'une tille ou cordeau à ce point O,

on le tire juſqu'en N, pour tourner de N, en E, en décrivant l'orillon, & lorſque le terrain ne ſe trouve pas uni ou plat (en tenant le cordeau O N, de niveau, on y ſoûtient au bout N, une ficelle chargée d'un plomb qui pend juſqu'à terre, de maniere qu'en le tournant vers E, on fait ranger des brigues ſelon le chemin que fait le plomb, ces brigues marquent l'orillon.

Pour tracer le flanc concave on prend deux tilles de la longueur de LM, on en attache une à la perche M, & l'autre à la perche L, on joint les deux autres bouts qui ſe rencontrent au point P, où on plante un piquet pour marquer le centre du flanc concave, que l'on trace de la maniere que l'on a fait l'orillon.

Cela étant tracé on fait un ſillon de la largeur & profondeur d'un demi pied ou environ le long des faces AE, de l'orillon EN, de la contrebriſure N M, du concave L M, de la briſure L F, de la courtine FG; & ainſi du reſte en ſuivant la même pratique.

1°. Il faut remarquer que l'on doit planter des piquets ſur les prolongemens des faces, des flancs & des courtines, à huit ou dix toiſes des ſommets des angles du côté de la campagne, & à trois ou quatre du côté du rampart, c'eſt-à-dire, en dedans des ouvrages, ces piquets ſont appellés piquets de repere, d'autant qu'ils doivent ſervir à retrouver les alignemens, en cas que par malice ou autrement on ait arraché les perches, c'eſt pourquoi on les enfonce dans la terre de maniere qu'on ne les puiſſe ôter.

2°. On tire une ligne en dehors parallele à la ligne du cordon, pour déterminer l'épaiſſeur de la muraille qui doit comprendre les retraites, les fondations & le talud du renverſement juſqu'au cordon.

3°. On tire une autre ligne en dedans parallele au même cordon pour marquer le reſte de l'épaiſſeur de la ſuſdite muraille, c'eſt-à-dire, ce qui doit être conduit à plomb; & ſelon le ſurplomb du côté du rampart.

4°. On tire une troiſiéme ligne parallele en dedans à huit ou dix pieds de la muraille, pour marquer l'endroit où doit être fait le premier port des terres, afin que le travail des contreforts ſe puiſſe faire avec facilité.

5°. On tire une quatriéme ligne en dehors, c'eſt-à-dire, dans l'endroit où doit être le foſſé que l'on éloigne de la muraille de huit à neuf toiſes pour déterminer la largeur que l'on doit donner à la premiere ouverture & excavation des terres.

6°. Les terres du côté de la campagne doivent être coupées par banquettes d'environ deux pieds de large ſur un pied de haut, afin que les terres ne puiſſent s'ébouler dans les fondations, & pour faciliter le chemin des ouvriers.

7°. Les terres qui ſont du côté de la place doivent être coupées à plomb ou approchant juſqu'à la profondeur où doit être aſſiſe la fondation; & lorſque les terres ne ſeront point trouvées bonnes on pourra leur donner ſur le derriere cinq à ſix pouces de pente.

S'il arrivoit qu'un commandement ſe trouvât proche d'une place, & qu'on voulût conſtruire un ouvrage pour luy faire front, la hauteur du cordon de la tête du ſuſdit ouvrage étant donné on trouveroit celle de la queuë qui eſt vers la place.

On conçoit une ligne du ſommet du commandement au point du cordon de la tête de l'ouvrage qui doit être marquée à une perche, puis en ayant planté une autre à la queuë vers la place, on regarde le point où elle ſe trouve coupée par le prolongement de la ſuſdite ligne, ce qui determine la hauteur que l'on demande.

AUTREMENT.

Par le Calcul. fig. 10. *plan.* 6.

ON ſouſtrait la valeur de la hauteur du cordon de la tête de l'ouvrage, de celle du commandement; on poſe le reſte X, pour le premier terme d'une regle de trois la hauteur du cordon Z, pour ſecond, & la diſtance du comman-

dement au ſuſdit cordon K, pour le troiſiéme, la regle étant faite vient une longueur qu'on fait ſervir de premier terme d'une ſeconde regle de trois, la diference de cette longueur à la diſtance de la tête à la queuë, pour le ſecond terme, & la hauteur du commandement Z, pour le troiſiéme, la regle étant faite l'on aura la hauteur que l'on demande.

CHAPITRE IV.

Le Nivellement.

L'Art de niveller eſt proprement le moyen de trouver combien un point eſt élevé ou abaiſſé par rapport à un autre, pour cela il faut ſçavoir que la ligne de niveau eſt courbe, & que ſes points ſont également éloignez du centre de la terre, comme ſont les ſurfaces des lacs, des mers & generalement de toutes les liqueurs, quand elles ne ſont point agitées, d'autant que les parties de ces corps liquides n'étant point attachées enſemble, comme ſont les ſolides, tendent éga-

lement au centre de la terre, & par conſequent en ſont également éloignées.

Si bien que pour cette raiſon nous nous ſervirons d'un inſtrument, qui n'eſt autre choſe qu'un tuyau de bois ou de fer blanc long environ de trois pieds, pour niveller de petites diſtances, comme il ſe rencontre ſur les travaux des fortifications: ce tuyau a deux petits verres, qui ſont attachez à angles droits à ſes deux extrémitez, en ſorte que l'on remplit d'eau ledit canal, & par la ſurface de l'eau que l'on diſtingue dans les deux verres, on determine la ligne de Niveau.

PRATIQUE.

SOit propoſé, fig. 11. plan. 6. de connoître combien eſt élevé le point A, au deſſus du point B, ou bien combien il faut élever le point B, pour le rendre de niveau au point A, pour ce faire on poſe le canal ou niveau entre les deux oints ſur ſon pied, comme il eſt en P, yant fait poſer un piquet en A, & en B,

à plomb, enſuite on remplit le canal d'eau, afin que, regardant du pont S, à côté du verre T, la ſurface de l'eau, qui paroît dans les deux verres S, T, on faſſe marquer ſur leur alignement un point, comme en D, au piquet ou perche DB, pour avoir la hauteur DB, que je ſuppoſe de douze pieds, enſuite l'on ſe tourne de l'autre côté, en regardant de T, par la ſuperficie du verre S, c'eſt-à-dire, à côté, & l'on marque ſon alignement qui ſera le point C, au piquet CA, qui doit être à plomb, afin d'avoir la hauteur AC, de deux pieds, qui étant ôtée de la hauteur premiere DB, reſtera la hauteur FB, de dix pieds qui eſt la hauteur de terre, qu'il faut augmenter dans le bas pour être de niveau avec le point A, ou bien c'eſt la hauteur de terre de AH, qu'il faut ôter pour rendre les deux points A, B, de niveau, puiſque les deux points C, D, ſont de niveau, & qu'en ôtant CA, de BD, le point F, ſera encore de niveau au point A, & ainſi FB, marque de combien A eſt plus élevé que B.

CHAPITRE V.

L'ARPENTAGE.

TOute grandeur ſe meſure par une autre grandeur de même eſpece qu'elle, ainſi il faut que les ſurfaces ſoient meſurées par des ſurfaces; celles qui ſont pour en meſurer d'autres doivent être quarrées, parce que la ſurface quarrée eſt la plus propre, & celle qui convient le mieux à toutes ſortes de ſuperficies. Une ſuperficie contient une autre ſuperficie un certain nombre de fois juſte, ou avec quelque partie, lorſque la petite eſt appliquée un certain nombre de fois ſur la grande.

Pour garder quelque ordre, on commence par les ſuperficies planes rectilignes, enſuite par les ſurfaces planes mixtilignes, pour paſſer aux ſurfaces planes curvilignes.

Les termes de ſuperficie, ſurface, an & aire ne ſont qu'une même choſe.

Avant que de meſurer une eſpace,

celui qui s'en veut aquiter dignement doit voir quelle eſt la figure du lieu, dont il veut avoir la capacité, afin de n'être pas obligé de changer ſa pratique, l'ayant une fois commencée, & de ne pas multiplier une erreur, qui luy auroit paru de peu de conſequence dans le commencement.

ARTICLE PREMIER.

Des figures Rectilignes.

PREMIERE PROPOSITION.

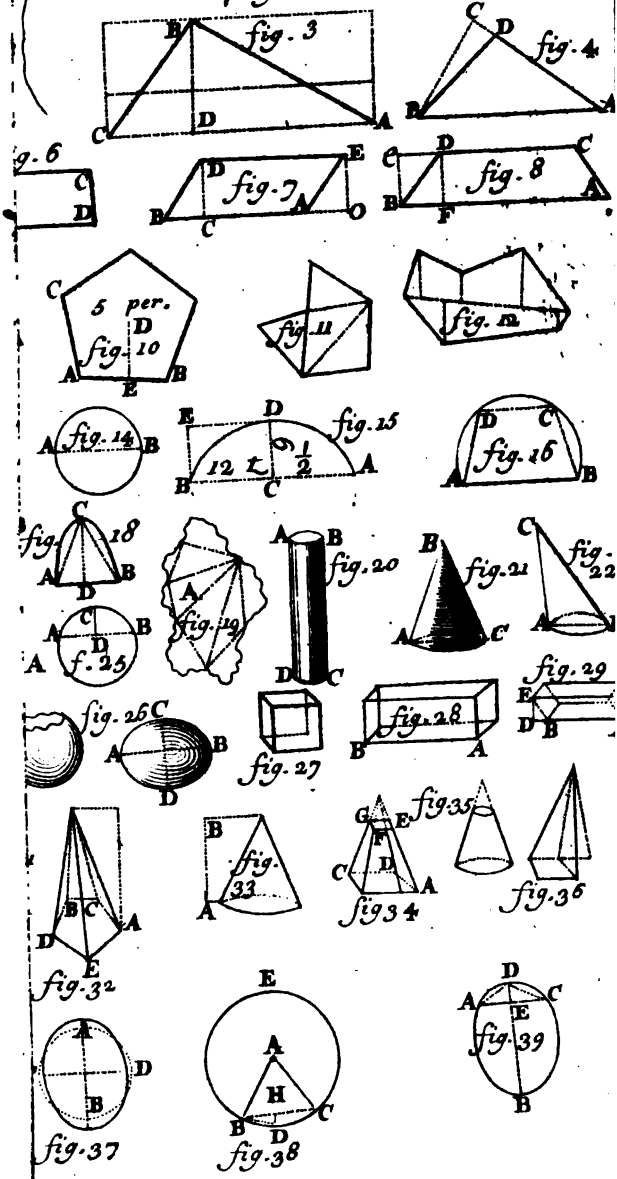
Des Triangles Rectangles.

POur connoître & avoir la ſuperficie d'une piece de terre qui auroit la figure d'un triangle rectangle, il faut multiplier un des côtez du triangle, qui comprend l'angle droit par la moitié de l'autre. fig. p.re plan 8.

EXEMPLE.

Du triangle CAB, le côté CA, eſt de 9. perches 5. pieds, le côté, BA, de 13. perches 8. pieds, dont la moitié eſt

Planche 8 page 110.



UNIV.
OF
MICH.

de 6. perches 14. pieds, la regle faite vient 61. perches quarrées & 19. pieds 2. pour la ſuperficie du triangle rectangle, ſuppoſant la perche de 20. pieds: car ſa valeur change ſelon les differens païs.

Si l'un des côtez du triangle rectangle étoit inacceſſible vous l'obtiendriez en cette maniere.

Quarrez le côté B C, & le côté A C, fig. 2. plan. 8. puis ôtez le quarré du côté A C, du quarré du côté B C, reſtera le quarré du côté A B, inacceſſible, dont ſa racine ſera ſa longueur, ainſi ayant la connoiſſance des deux côtez, qui forment l'angle droit, l'on aura la ſuperficie du triangle, comme il eſt enſeigné dans la premiere propoſition.

EXEMPLE.

Si le côté A C, contient 15. perches & 15. pieds, & le côté B C, 13. perches & 6. pieds, la regle étant faite viendra 8. perches, 8. pieds, 8. pouces pour la longueur du côté demandé A B, inacceſſible, & pour avoir la ſuperficie on

multipliera ce côté par la moitié de l'autre viendra la ſuperficie.

PROPOSITION II.

Des Triangles ſcalenes.

SOit une figure de terre qui auroit la figure d'un triangle ſcalene, il faut faire tomber une perpendiculaire du plus grand angle ſur le plus grand côté, & multiplier la baſe A C, par la moitié de la ligne perpendiculaire B D, fig. 3. pl. 8. viendra la ſuperficie plane du triangle propoſé. Exemple, Soit la baſe A C, de 16. perches 8. pieds, la ligne à plomb B D, de 6. perches 10. pieds, multipliant 16. perches 8. pieds par trois perches 5. pieds moitié de B D, vient pour la ſuperficie 53. perches quarrées & 6. pieds.

Dans tout triangle, tel qu'il ſoit, hors le rectangle, l'on opere comme il vient d'être dit en la derniere propoſition.

Si le triangle étoit inacceſſible, en ſorte que l'on ne pût tirer une ligne à plomb; & qu'il eût un angle obtus, il faudroit

faudroit prolonger un des petits côtez,& faire tomber deſſus perpendiculairement une ligne de l'extrémité de l'autre petit côté. Exemple, Prolongez le côté AD, vers C, fig. 4. plan. 8. pour faire tomber de l'angle B, une ligne à plomb BC., puis multipliez le côté AD, par la moitié de la ligne à plomb BC, viendra la ſuperficie du triangle inacceſſible propoſé.

Mais ſi le triangle n'avoit point d'angle obtus, alors il faudroit additionner enſemble les longueurs des trois côtez,& de leur ſomme en prendre la moitié, à laquelle moitié il faudroit chercher les differences de chaque côté, leſquelles differences étant multipliées l'une par l'autre, & le produit par la moitié de leur ſomme, la racine quarrée du total ſeroit la ſuperficie du triangle propoſé à meſurer.

Si l'on ſouhaite ſçavoir la grandeur d'une perpendiculaire, qui pourroit être ée dans un triangle inacceſſible tel u'il ſoit, & par conſequent en avoir la

ſuperficie ſans y entrer, on additionnera enſemble les deux plus petits côtez, enſuite on prendra leurs differences, pour multiplier leur ſomme, & on diviſera le produit par le troiſiéme côté; on ſouſtraira le quotient de ce même diviſeur; enſuite on prendra la moitié du reſtant, & cette moitié ſera la diſtance depuis un des angles juſqu'à la perpendiculaire, ainſi par le ſecond article de la premiere Propoſition on aura la longueur de la ligne à plomb, & par conſequent la ſuperficie plane du triangle propoſé par la ſeconde Propoſition.

PROPOSITION. III.

Du Quarré parfait.

POur avoir la ſuperficie de telle figure que ce ſoit, il nous faut toûjours avoir au moins la connoiſſance de deux côtez comprenant entr'eux un angle droit, mais en cette figure il ſuffit de connoître un côté, puiſque les côtez ſont égaux & les angles droits, ainſi multipliant un côté par luy-même, le pro-

duit ſera la ſuperficie de la piece de terre, qui auroit cette figure; ſi bien que ſi le côté AD, fig. 5. pl. 8. contient en longueur 11. perches 10. pieds, la ſuperficie ſera d'un arpent & 32. perches cinq pieds.

PROPOSITION IV.

Du Quarré-long.

LA figure la plus ordinaire des pieces de terre eſt le parallelogramme rectangle, ou quarré long, & pour en avoir la ſuperficie, on multiplie le grand côté AD par AB, fig. 6. pl. 8. & le produit de la ſuperficie du quarré long. *Exemple:* Si le côté DA, eſt long de 15. perches, & le côté BA, de 6. perches 10. pieds, viendra 97. perches quarrées 10. pieds.

PROPOSITION V.

Du Romboïde, ou Quarré-long oblique.

SI une piece de terre ou autre ſuperficie ſe trouvoit dans la figure d'un quarré-long oblique, il faudroit faire

tomber une ligne à plomb d'un angle obtus ſur le grand côté oppoſé,& multiplier ce grand côté par la perpendiculaire. *Exemple:* Le grand côté AB, fig. 1. pl. 8. contient 14. perches, 10. pieds, & la ligne à plomb DC, 5. perches, vient 72. perches quarrées & 10. pieds.

Mais ſi la ligne à plomb ne pouvoit pas être tirée, le lieu étant inacceſſible en dedans, pour lors il faudroit prolonger le grand côté AB vers O, pour de l'angle E, faire tomber deſſus une ligne à plomb, comme EO, & on aura de même la ſuperficie.

PROPOSITION VI.

Du Trapeze.

ON ajoûte enſemble les deux côtez parallels, & on multiplie leur moitié par une perpendiculaire, ou diſtance d'une parallele à l'autre, & le produit donne la ſuperficie. *Exemple:* Soit le côté AB, de 15. perches 10. pieds, & CD, de 10. perches 10. pieds, & la ligne à plomb DF, 3. perches 10. pieds vient pour la ſu-

perficie 45. perches 10. pieds fig. 8. pl. 8.

Si le lieu étoit inacceſſible, on prolongeroit le côté parallele le plus court juſqu'à ce que l'on puiſſe faire tomber EB, perpendiculaire ſur l'autre parallele, & ainſi multipliant la moitié des deux paralleles jointes enſemble CD, & AB, par EB, l'on auroit ce que l'on demande.

PROPOSITION VII.

Du Trapezoïde ou Quadrilatere irregulier.

ON diviſe le trapezoïde en triangles, ce qui ſe fait par une diagonale, n'ayant que quatre côtez, il n'y aura que deux triangles, en prenant la ſuperficie de chaque triangle en particulier, comme il eſt enſeigné en la ſeconde Propoſition, puis les ajoûtant enſemble l'on aura la ſuperficie de tout le trapezoïde ou quarré irregulier, fig. 9. pl. 8.

Si le lieu d'une figure pareille étoit inacceſſible, l'on procederoit comme il eſt dit en la ſeconde Propoſition, & ajoûtant enſemble les deux triangles, on auroit la ſuperficie de la piece de terre inacceſſible.

PROPOSITION VIII.

Des Poligones reguliers.

POur avoir la ſuperficie de tel poligone regulier que ce ſoit, il faut multiplier le contour du poligone par la moitié d'une perpendiculaire tirée du centre ſur le milieu d'un des côtés, fig. 10. pl. 8. *Exemple:* Si un côté a 7. perches multipliez-le par le nombre des côtez comme icy cinq, puiſque la figure eſt un pentagone, & multipliant le produit par la moitié de la perpendiculaire DE, viendra la ſuperficie qu'il étoit propoſé de trouver.

Mais s'il n'étoit pas poſſible de tirer une ligne à plomb dans le lieu propoſé, l'on meſurera un côté, enſuite on tracera un poligone pareil en nombre de côtez, & on diviſera en autant de parties égales un côté, comme on aura trouvé de perches & de pieds effectifs, & on ſupputera, comme nous avons dit cy-devant dans le premier article.

Cette maniere eſt generale pour tou-

tes ſortes de poligones, tant acceſſibles qu'inacceſſibles.

Proposition IX.

Des Poligones irreguliers.

ON diviſe la piece de terre en triangles, n'ayant pû y tracer quelques figures rectangulaires, leſquelles figures ſont à preferer aux triangles, quand la piece de terre en approche, & il ſe trouve des eſpaces triangulaires de reſte; ſi-bien qu'ayant pris la ſuperficie de chaque triangle, ou autre figure en particulier, & ces ſuperficies étant jointes enſemble, le total ſera la ſuperficie de la piece de terre irreguliere propoſée, fig. 11. pl. 8.

L'on peut avoir la ſuperficie d'une piece de terre irreguliere par triangles rectangles, en cette maniere.

On tirera une diagonale d'un angle le plus éloigné à l'autre, fig. 12. pl. 8. & ſur cette diagonale on fera tomber de tous les angles de la piece de terre des perpendiculaires; ainſi prenant la ſuper-

ficie de chaque triangle & de chaque trapeze, comme il a été enſeigné dans les propoſitions precedentes, & ajoûtant enſemble tous les produits, la ſomme totale ſera la ſuperficie deſirée.

Mais ſi le lieu eſt inacceſſible, comme un étang, bois, ou occupé de maiſons, il faut renfermer la figure par un quarré parfait, ou par un quarré-long rectangle, fig. 13. pl. 8. en prolongeant un côté juſqu'à ce que l'on puiſſe élever des perpendiculaires, qui touchent l'extrémité des angles de la piece: en ſorte qu'il ſe trouvera des triangles ou autres figures de ſurplus, qu'il faudra ſouſtraire du quarré-long formé autour de la place; ſi l'on ne pouvoit former aucune figure rectangulaire en déhors de la piece propoſée, alors il faudroit meſurer tous les côtez & les angles pour raporter au petit pied la piece de terre, & avoir par ce moyen la ſuperficie.

ARTICLE II.

Des Curvilignes

PROPOSITION PREMIERE.

de la Circonference entiere.

POur avoir la ſuperficie ſous une circonference, il faut multiplier la circonference par le quart du diametre; ainſi il faut prendre la longueur du diametre, par lequel on aura la circonference par la regle de trois, d'autant que ſi le diametre avoit 7. parties la circonference en auroit 22. ainſi ſuppoſant icy le diametre AB, fig. 14. pl. 8. de 21. pieds, il faut dire par la regle de trois, ſi 7. donne 22. combien 21. la regle faite viendra pour la circonference 66. pieds; ſi-bien que multipliant 66. par le quart de 21. viendra 346. pieds quarrez & demy pour la ſuperficie de la circonference demandée.

Mais ſi l'on ne peut connoître le diametre le lieu étant inacceſſible, comme

un baſſin rempli d'eau, on prendra la circonference par le moyen d'un pied qui ſe plie ; ainſi ayant la circonference, on fera une regle de trois inverſe de celle du dernier article, diſant, ſi 22. me donne 7. combien 69. que je ſuppoſe la circonference, la regle faite viendra le diametre, & par la regle donnée cy-deſſus l'on aura la ſuperficie plane ; & ſi l'on veut ſçavoir le nombre des pieds cubes d'eau qui peut être dans le baſſin, on multipliera la ſuperficie par la profondeur de l'eau.

PROPOSITION II.

De la demy Circonference.

POur avoir la ſuperficie d'une demy circonference, l'on doit proceder de la même façon comme il vient d'être enſeigné à l'égard d'une circonference entiere; ſinon qu'il faut ſeulement prendre la moitié de la circonference, au lieu de la prendre entiere.

Par le ſecond article de la precedente propoſition l'on aura la ſuperficie de cet-

te demy circonference, ſi elle étoit inacceſſible, on remarquera ſeulement qu'il faut doubler la demi circonference pour avoir le diametre.

PROPOSITION III.

Du petit Segment.

LE ſegment eſt une partie de cercle compoſé d'une ligne courbe & d'une ligne droite; ſi bien que ſi le ſegment eſt plus petit que le demy cercle, il faut joindre enſemble les deux tiers de la flêche à la moitié de la corde, & multiplier cette ſomme par la fléche entiere. *Exemple :* Soit la corde AB, de 12. toiſes ; la flêche CD, de 6. toiſes vient 61. toiſes ; quarrées pour la ſuperficie.

Si le ſegment étoit inacceſſible, il faudroit élever une ligne à plomb ſur la corde AB, comme EB, & une autre ſur ED; en ſorte que ED, touche le plus haut de la ligne courbe, ainſi l'on aura EB, 'gal à la flêche DC, & par conſequent la ıperficie du ſegment inacceſſible prooſé. fig. 15. pl. 8.

PROPOSITION IV.

Du grand ſegment.

L'On appelle grand ſegment une partie de cercle plus grande qu'une demie circonference ; & pour en avoir la ſuperficie, il faudra tracer quelque figure rectiligne dans le ſegment, comme le trapeze, ABCD, fig. 16. pl. 8. d'autant qu'ayant la ſuperficie d'un petit ſegment, multipliant le produit par trois, l'on aura la ſuperficie de tous les trois, car ils ſont ſuppoſés égaux ; qui étant jointe à la ſuperficie du trapeze, que l'on aura par la maniere enſeignée en la precedente Propoſition, viendra la ſuperficie de tout le grand ſegment propoſé.

PROPOSITION V.

De l'Ellipſe ou Ovale.

POur avoir la ſuperficie plane de l'ellipſe on multipliera la ſuperficie du cercle ſur le petit diametre, par le grand diametre, & on diviſera le produit par le petit diametre, le quotient de la diviſion

ſera la ſuperficie de l'ellipſe ou ovale, fig. 17. pl. 8. *Exemple*: Le petit diametre CD, contient 14. toiſes, & le grand AB, eſt de 19. toiſes; la circonference du petit diametre ſera de 44. toiſes, ainſi la ſuperficie ſera de 154. toiſes quarrées, qui étant multipliées par le grand diametre, viendra 2926. qu'il faut diviſer par 14. valeur du petit diametre, le quotient ſera de 209. toiſes quarrées pour la ſuperficie de l'ovale.

L'on peut avoir cette ſuperficie d'une maniere plus courte, mettant le produit des deux diametres multipliés l'un par l'autre au troiſiéme terme d'une regle de trois, au premier, 14. au ſecond 11. la regle faite, viendra la ſuperficie de l'ovale.

PROPOSITION VI.

De la Parabole.

AYant fait à volonté un triangle ſur la baſe AB, fig. 18. pl. 8. dont le ſommet touche le plus haut de la parabole on prend la ſuperficie de ce trian-

gle comme il eſt enſeigné en la ſeconde Propoſition.

Enſuite on ajoûte le tiers de la ſuperficie du triangle à la même ſuperficie du triangle pour équivalant du ſurplus du triangle, en la parabole, & l'on a par ce moyen la ſuperficie de la parabole. *Exemple:* Je ſuppoſe la baſe AB, de 13. toiſes 3. pieds, & la perpendiculaire CD, de 9. toiſes vient pour la ſuperficie du triangle 60. toiſes 4. pieds 6. pouces, dont il faut prendre le tiers pour ajoûter avec les mêmes 60. toiſes 4. pieds 6. pouces, la ſomme ſera de 81. toiſes quarrées pour toute la ſuperficie de la parabole propoſée.

PROPOSITION VII.

Des ſuperficies Curvilignes irregulieres.

IL faut tracer quelque figure rectiligne, qui touche par ſes extrémitez la figure propoſée, comme A, fig. 19. pl. 8. ainſi il ſe trouvera de petits ſegments, qui ſe meſurent, comme il eſt enſeigné en la troiſiéme propoſition, & que l'on ajoûte

enſuite à la ſuperficie de la figure rectiligne tracée dans la figure, ou ſi l'on n'a pû tracer une ſeule figure, mais bien pluſieurs triangles, l'on joindra le tout enſemble, & le total ſera la ſuperficie de la figure curviligne irreguliere propoſée.

Mais pour abreger, l'on tire des lignes droites; en ſorte que ſi elles retranchent quelque partie de la figure en dehors, elles ſont recompenſées par celles qui ſont ajoûtées en dedans; & meſurant la figure rectiligne, comme il eſt enſeigné cy-devant, l'on aura la ſuperficie de toute la figure curviligne irreguliere.

ARTICLE III.

Des Surfaces courbes.

PROPOSITION PREMIERE.

Du Cylindre.

LA ſuperficie du cylindre eſt égale au rectangle fait de ſon pourtour par la auteur; ainſi ſi l'on multiplie la circonerence de la baſe par la hauteur, l'on

aura la ſuperficie convexe ou concave de la figure d'un Cylindre. *Exemple:* Je ſuppoſe icy le pourtour du cylindre ABCD, fig. 20. pl. 8. de 22. pieds que l'on peut avoir par le moyen d'un cordeau diviſé, & la hauteur AD, de 14. pieds 6. pouces viendra pour la ſuperficie convexe du cylindre 319. pieds quarrés.

PROPOSITION II.

Du Cone.

LA ſuperficie du cone droit eſt égale au rectangle droit d'un des côtez du cone, & de la moitié de la circonference de la baſe; ainſi multipliant la moitié de la circonference que je ſuppoſe en la figure ABC, de 31. pieds 6. pouces que l'on aura dans la pratique par le moyen d'un cordeau, le poſant au plus bas du cone; par la hauteur AB, de 13. pieds viendra pour la ſuperficie du cone droit 409. pieds quarrés & 6. pouces figure 21. pl. 8.

PROPOSITION III.

Du Cone oblique.

LA ſurface du cone oblique figure 22. pl. 8. eſt égale au rectangle fait de la moitié de la ſomme des deux côtés, & de la moitié de la circonference de la baſe : ſi donc la circonference eſt de 32. pieds, & le côté AC de 12. pieds, BC, de 16. pieds 6. pouces, la ſuperficie convexe du cone oblique ſera de 228. pieds.

PROPOSITION IV.

Du Cone tronqué droit.

LA ſuperficie convexe du cone tronqué droit eſt égale au rectangle fait de la moitié des circonferences des deux baſes jointes enſemble par le côté, fig. 23. pl. 8. *Exemple :* je ſuppoſe la circonference de la baſe AB de 2. pieds, & la baſe CD, de 8. pieds, la ſomme des deux jointes enſemble feront 33. pieds, dont la moitié ſera 16. pieds 6. pouces il faut multiplier par le côté AD, de pieds 8. pouces vient pour la ſuperficie

convexe du cone tronqué droit 159. pieds quarrés & 6. pouces.

PROPOSITION V.

Du Cone tronqué oblique.

LA ſurface convexe du cone tronqué oblique eſt égale à un rectangle fait de la moitié de la ſomme des deux côtés, & de la moitié de la ſomme des deux circonferences des deux baſes; ainſi pour avoir cette ſuperficie convexe, on prend la moitié des ſommes des deux côtez, que CD, fig. 24. pl. 8. ſoit de 11. pieds 6. pouces, & l'autre AB de 8. pieds 8. pouces, la ſomme des deux ſera de 20. pieds 2. pouces, dont la moitié ſera de 10. pieds un pouce; qu'il faut multiplier par la moitié des deux circonference des deux baſes jointes enſemble, deſquelles je ſuppoſe l'inferieure de 22. pieds, la ſuperieure de 9. pieds 4. pouces, donc la moitié de leur ſomme ſera 15. pieds 8. pouces; ainſi multipliant 10. pieds un pouce par 15. pieds 8. pouces, vient pour la ſuperficie convexe du cone tronqué obli-

que 157. pieds quarrés 11. pouces 8. lignes.

PROPOSITION VI.

Du Globe fig. 29. p. 8.

LA ſuperficie convexe du globe eſt égale au rectangle fait ſur la circonference entiere & le diametre; ainſi multipliant la circonference par le diametre, viendra la ſuperficie convexe. Exemple: Prenés le diametre du globe, que je ſuppoſe icy de 14. pieds, & par la regle de trois vous aurez la circonference, par les principes enſeignez aux ſurfaces planes à la Propoſition 1. art. 2. en multipliant le diametre par 3. & un ſeptiéme, cette circonference ſe trouvera ici de 44. pieds; ſi bien que multipliant 44. par 14. viendra 616. pieds quarrés pour la ſuperficie convexe du globe propoſé.

Pour la demy ſphere il n'y a qu'à proceder de la même maniere & prendre la moitié du produit.

PROPOSITION VII.

Du Segment, ou partie de globe.

LA ſuperficie convexe d'une partie de globe coupée par un plan horizontal eſt égale à la circonference du grand cercle du globe par la hauteur du ſegment. *Exemple*, Soit la partie du globe propoſée ACBDA, en la même figure, prenez la hauteur à plomb CD, que je ſuppoſe de 4.p.3.p.puis connoiſſez le diametre de la circonference de la baſe de cette portion de globe, quarrez le demi diametre de la baſe de la portion de globe AD, de 7. pieds 9. pouces 9. lignes vient pour ſon quarré 61.pieds 5.lignes que vous diviſerez par la hauteur du ſegment de globe de 4. pieds 3. pouces, le quotient ſera de 14.pieds 4. pouces 4. lignes qui ſera le reſte du diametre, qui étant joint à la hauteur de CD, de quatre pieds trois pouces vient pour le diametre entier 8.pieds 7. pouces 4.lignes dont vous aurez la circonference de 27. pieds 9.lignes $\frac{1}{7}$.par la regle ordinaire de 7. à 22.

la multipliant par $3\frac{1}{7}$. enfin multipliez cette circonference par la hauteur du ſegment de globe de 4. pieds 3. pouces vient pour la ſuperficie convexe du ſegment de ſphere 115. pieds quarrés 2. lignes $\frac{6}{7}$.

Si le ſegment de globe étoit plus grand qu'un demi globe, il ne faudroit pas laiſſer de le meſurer de la même maniere que le petit.

PROPOSITION VIII.

Du Spheroïde.

LA ſuperficie d'un Spheroïde eſt égale au rectangle fait de la circonference du petit diametre & de la longueur du grand diametre figure 26. planche 8. *Exemple*, Prenez le petit diametre C D, que je ſuppoſe de 16. pieds 3. pouces, dont la circonference ſera de 50. pieds 3. pouces 5. lignes que vous multiplierez par le grand diametre AB, de 21. pieds 1. pouces, viendra pour la ſuperficie convexe Spheroïde 1089. pieds quarrez, & 1. pouces 2. lignes.

CHAPITRE VI.

LA STEREOMETRIE,

ou l'Art de meſurer les Corps.

POur meſurer les Corps ſolides l'on prend pour unité un corps qui a ſix faces quarrées, & qui eſt de la forme d'un dé à joüer que l'on appelle cube, comme la figure 27. plan. 8. Premierement il faut ſçavoir que la toiſe cube vaut 216. pieds cubes, & le pied cube 1728. lignes cubes.

PROPOSITION PREMIERE.

Du Parallelipede rectangle.

LE Parallelipede rectangle eſt une figure ſolide compoſée de ſix parallelogrammes paralleles à leurs oppoſez & qui a tous les angles droits, ce qui le fait appeller ainſi ; ſi bien que pour avoir ſa ſolidité, il faut premierement prendre la ſuperficie de la baſe, & la multiplier par ſa hauteur. *Exemple*, je ſuppoſe la lon-

gueur AB, fig. 28. plan. 8. de 28. toiſes 2. pieds, la largeur AC, de 8. toiſes 3. pieds, multipliez la longueur par la largeur, viendra pour la ſuperficie de la baſe 239. toiſes quarrées & 5. pieds de toiſe, puis multipliez ce produit par la hauteur AD, de 12. toiſes, vient pour la ſolidité 2873. toiſes cubes.

Mais pour avoir la ſolidité d'un Parallepipede oblique, il faut proceder comme à la precedente : car ayant la ſuperficie de la baſe, multipliez-la par la hauteur à plomb ED, ainſi multipliez la longueur AB, que je ſuppoſe de 25. toiſes par CA, de 7. toiſes 3. pieds, vient pour la ſuperficie de ſa baſe 187. toiſes quarrées, & demi qu'il faut multiplier par la hauteur à plomb ED, de 9. toiſes, vient pour la ſolidité 1692. toiſes & demi cubes. fig. 19. plan. 8.

Remarque, Pour avoir des toiſes cubes diviſez un produit de pieds cubes par 216. viendra des toiſes cubes.

PROPOSITION II.

Du Priſme.

LE Priſme eſt une figure qui a ſes deux baſes égales & paralleles, & terminée d'autant de parallelogrammes qu'elle a de côtez : pour avoir ſa ſolidité aprés avoir connu la ſuperficie de la baſe AB CDEF, fig. 30. plan. 8. en traçant un poligone qui luy ſoit égal en nombre de côtez ſur quelque ſurface, & diviſant un côté en autant de parties égales, comme l'on aura trouvé de toiſes ou pieds en la figure ſolide, l'on pourra par cette échelle avoir la ſuperficie, comme il eſt enſeigné dans la Planimetrie que je ſuppoſe ici de 437. toiſes quarrées, qu'il faut multiplier par la hauteur BG, de 34. toiſes 4. pieds, vient pour la ſolidité 15148. toiſes cubes & 8. p.

PROPOSITION III.

Du Cylindre.

LE Cylindre eſt une figure dont les deux baſes paralleles ſont circulaires.

Pour avoir ſa ſolidité il faut avoir la ſuperficie de ſa baſe AEBF, fig. 31. pl. 8. prenant d'abord avec le cordeau ſa circonference, par laquelle on aura ſon diametre par la regle de 22. à 7. & multipliant la moitié de l'un par la moitié de l'autre, comme j'ay dit dans la Planimetrie, on aura la ſuperficie de ſa baſe qui eſt ici de 81. toiſes 8. pieds qu'il faut multiplier par la hauteur CA, de 24. toiſes 2. pieds, vient pour la ſolidité du cylindre 1979. toiſes cubes.

PROPOSITION IV.

De la Piramide.

LA Piramide eſt une figure ſolide, qui a autant de triangles comme ſa baſe a de côtés, & ſa ſolidité eſt égale au tiers du ſolide du priſme ayant même hauteur & même baſe; ainſi multipliant la ſuperficie de la baſe ABCDE, fig. 32. pl. 8. que l'on aura par la maniere enſeignée en la ſeconde Propoſition, par le tiers de la hauteur à plomb AF, on aura ſa ſolidité; ſi bien que ſi la ſurface de ſa

baſe contient 210. toiſes quarrées, étant multipliées par 9. toiſes, tiers de la hauteur, viendra pour le ſolide 1890. toiſes cubes.

PROPOSITION V.

Du Cone. fig. 33. 8.

LE Cone eſt une piramide dont la baſe eſt circulaire, & il a même proportion au cylindre, comme la piramide au priſme; ainſi pour avoir ſon ſolide on prend la ſuperficie de la baſe par la maniere enſeignée au cylindre que je ſuppoſe ici de 76. $\frac{1}{2}$ toiſes qu'il faut multiplier par le tiers d'AB de 45. toiſes, vient 1147. toiſes cubes $\frac{1}{2}$ pour ſon ſolide.

PROPOSITION VI.

De la Piramide & Cone tronquée.

L'On trouve la ſolidité de toutes piramides, & cones tronquez & coupez en les achevant & meſurant, comme nous avons dit cy-devant car ôtant la ſolidité de la piramide, ou du cone imaginé de la ſolidité totale, reſtera la ſo-

lidité du cone ou piramide tronquée propoſée, fig. 34. pl. 8. Mais d'autant que cette maniere eſt fort longue, on ajoûte à la ſomme de deux baſes une ſuperficie moyenne, & le tout étant multiplié par le tiers de la hauteur, l'on a la ſolidité demandée. *Exemple:* Je ſuppoſe que la baſe A D C B ſoit de 86. toiſes quarrées, & la baſe ſuperieure EHGF de 52. toiſes auſſi quarrées, ajoûtez enſemble 86. & 52. vient 138. à laquelle ſomme il faut ajoûter une ſuperficie moyenne qui ſe trouve ayant multiplié une ſuperficie par l'autre, & la racine quarrée de ce nombre ſera cette ſuperficie moyenne, puis la ſomme totale multipliez-la par le tiers de la hauteur IK, que je ſuppoſe de 21. dont le $\frac{1}{3}$ eſt 7. toiſes, viendra pour la ſolidité du cone ou de la piramide tronquée 1433. toiſes, & 34. pieds cubes ou $\frac{6}{8}$

Remarquez que les Piramides & Cones obliques tronquez ſe toiſent de la même maniere.

PROPOSITION VII.

Des Piramides & cones obliques.

AYant la ſuperficie de la baſe, il faut la multiplier par le tiers de la hauteur à plomb AB, fig. 35. pl. 8. ainſi ſi la ſuperficie de la baſe contient 24. toiſes quarrées, multipliez par 5. tiers de la hauteur AB à plomb, qui eſt de 15. viendra 120. toiſes cubes pour la ſolidité de la piramide ou cone oblique.

PROPOSITION VIII.

Des Corps reguliers.

POur donner un moyen de toiſer les corps reguliers, il ſuffit d'en ſçavoir meſurer un, puiſque la maniere eſt generale, les figures étant regulieres.

Tous corps ſolides reguliers ſe diviſent en autant de piramides qu'ils ont de faces, les ſolidités de ces piramides étant jointes enſemble, le produit donnera le ſolide de toute la figure reguliere : ſoit par un ex : un octaedre qui eſt

compoſé de huit côtez ou ſurfaces triangulaires; ainſi ayant ſupputé une ſurface comme nous avons fait les triangles, & multiplié cette ſuperficie par le tiers de la moitié de la hauteur de cette piramide qui eſt la moitié de la hauteur entiere de la figure, on aura le ſolide d'une piramide; & comme il y a autant de piramides qu'il y a de ſurfaces ou baſes, & toutes égales, puiſque la figure eſt reguliere, on multipliera ce produit par le nombre de ſurfaces, qui eſt ici 8. viendra le ſolide des corps reguliers demandé.

REMARQUE.

De tout cecy l'on peut inferer la meſure des corps irreguliers, ſinon qu'il y aura autant de differentes piramides, comme de differentes faces.

PROPOSITION IX.

De la Sphere.

LA ſphere eſt une figure ſolide terminée par une ſeule ſuperficie convexe, de laquelle tirant pluſieurs lignes

à un point pris au milieu de ſa figure, elles ſeront toutes égales; pour avoir ſa ſolidité, il faut premierement trouver ſon diametre, par lequel diametre l'on aura la circonference, qu'il faut multiplier par le diametre; pour avoir la ſuperficie convexe du globe, dont le tiers doit être multiplié par le demy diametre, viendra la ſolidité de la ſphere propoſée; ainſi ſi le diametre AB, fig. 36. pl. 8. eſt de 28. toiſes, la circonference ſera de 88. toiſes, leſquels nombres étant multipliez l'un par l'autre, le produit ſera de 2464. toiſes quarrées, pour la ſuperficie convexe de la ſphere, dont le tiers multiplié par la moitié de 28. grandeur du diametre AB, vient pour la ſolidité 11498. toiſes cubes & $\frac{2}{3}$.

Si l'on veut meſurer la ſolidité d'une demie ſphere, l'on fera comme il vient d'être enſeigné, & l'on prendra la moitié du produit.

PROPOSITION X.

Du Spheroïde.

LE ſpheroïde eſt un corps ſolide qui eſt fait par la circonvolution d'une ellipſe autour de ſon axe immobile.

Pour avoir ſon ſolide, il faut multiplier la ſuperficie de la circonference faite ſur le petit diametre CD, fig. 37. pl. 8. par les deux tiers du grand diametre AB, & l'on aura le ſolide : *Exemple* : le petit diametre CD, eſt de 21. toiſes, viendra pour la ſuperficie plane de ſa circonference 346. $\frac{1}{2}$ toiſes quarrées qui multiplié par les deux tiers du grand diametre que je ſuppoſe ici de 27. toiſes, vient pour la ſolidité du ſpheroïde 6237. toiſes cubes.

PROPOSITION XI.

Du Secteur de ſphere.

LE Secteur d'une ſphere eſt un corps ſolide compoſé d'une portion de ſphere & d'un cone qui a même baſe avec cette partie, le côté duquel eſt

êgal au demi diametre de la ſphere.

Pour avoir ſa ſolidité, il faut multiplier le côté du cone du Secteur par le tiers de la ſuperficie convexe de la portion de la ſphere viendra le ſolide. Exemple: Soit propoſé d'avoir le ſolide du ſecteur BA CD, fig. 38. pl. 8. il faut premierement avoir la ſuperficie convexe de la portion de la ſphere BCD, que l'on aura quarrant le demy diametre HC, & la perpendiculaire HD, & de la ſomme en extraire la racine pour avoir la longueur de la ligne DC, dont le double de ſa valeur ſera le diametre d'un cercle, duquel cercle ſa ſuperficie plane ſera égale à la ſuperficie convexe de la portion de ſphere BHCD, il faut prendre enſuite le tiers de cette ſuperficie pour être multipliée par le côté AB, du cone ABC, & vient le ſolide du ſecteur demandé.

Si c'étoit le grand ſecteur BECA, il faudroit ôter de toute la ſphere le ſolide du petit ſecteur, reſteroit ce que vous demandez.

PROPO

Proposition XII.

Du ſegment de Sphere.

POur avoir le ſolide d'une portion de ſphere, comme BDC, aprés avoir eu le ſolide du ſecteur, comme je viens de dire cy-deſſus, on ôte de la ſomme le ſolide du cone ABC, & il reſte le ſolide de la portion de ſphere BCD, & ſi le ſegment excede l'hemiſphere, comme BEC, il faut ajoûter le même cone au grand ſecteur, & l'on aura ce que l'on ſouhaite.

Proposition XIII.

Du ſegment d'un Spheroïde.

DE telle maniere que ſoit pris le ſegment, ſi le cone du ſegment eſt multiplié par le reſte du diametre augmenté de la moitié de tout le diametre, & le produit diviſé par le reſte du diametre, le quotient ſera le ſolide du ſegment du Spheroïde.

Exemple.

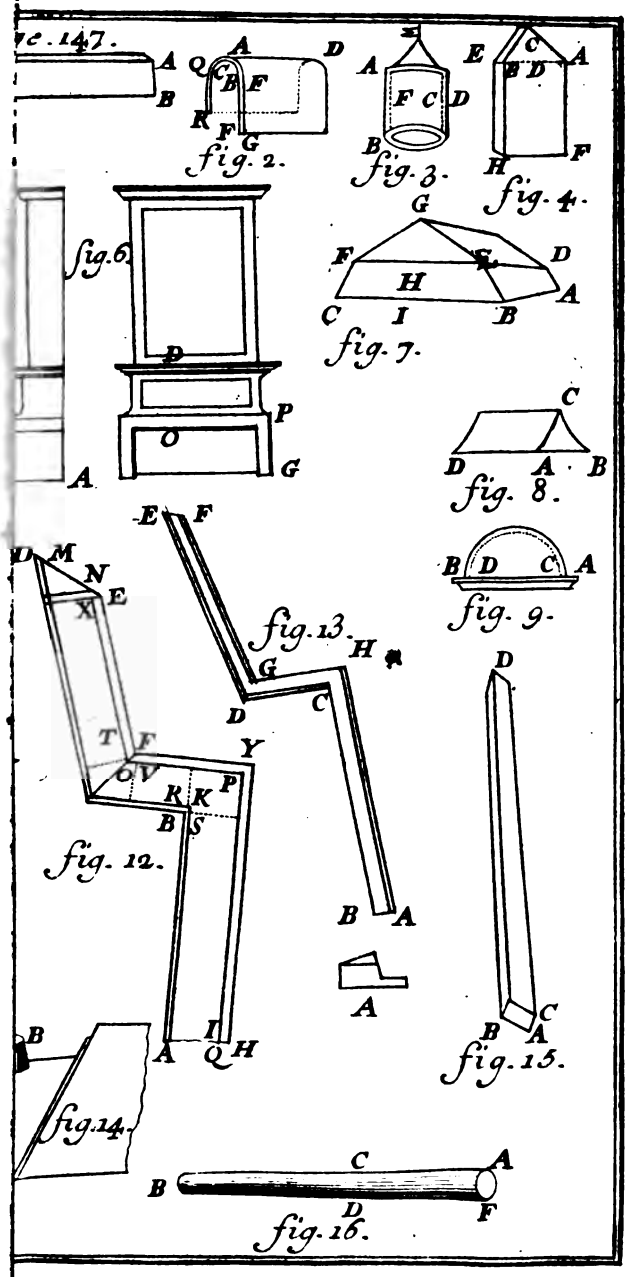
Soit propoſé le ſegment AECDA,

fig. 39. pl. 8. pour avoir la ſolidité. Je ſuppoſe le diametre BD, de 16. toiſes il faut avoir la ſolidité du Cone ADC, par la cinquiéme propoſition, dont je ſuppoſe le ſolide de 34. toiſes cubes, qu'il faut multiplier par le reſte du grand diametre BE, de 13. toiſes jointes à la moitié de tout le diametre, qui eſt 8. vient 21. toiſes & le produit de la multiplication ſera de 714. toiſes cubes qu'il faut diviſer par le même reſte du diametre 13. le quotient ſera de 54. toiſes cubes & $\frac{12}{13}$. Le grand ſegment ABC, ſe meſurera de la même maniere.

CHAPITRE VII.

DU TOISÉ DES TRAVAUX.

DAns les toiſés des travaux l'on fait mention de deux ſortes de meſures, ſçavoir la meſure quarrée & la meſure cube, pour l'ordinaire l'on ne parle dans la maçonnerie que de la meſure quarrée, d'autant que l'on ſpecifie fort peu l'épaiſſeur, à moins que ce ne ſoit des


Pe. 147.
A
B
Q C A D
B F
K F G
fig. 2.
A E C A
F C D B F H
fig. 3.
fig. 4.
fig. 6.
G
F D
H
C I B A
fig. 7.
C
D A B
fig. 8.
D
P
O
A G
E F
D M N E
X
fig. 13.
B D C A
fig. 9.
H
G
D C
T F Y
O V K K P
B S
fig. 12.
B A
A
D
B A C
fig. 15.
B
A I
Q H
fig. 14.
C A
B
D F
fig. 16.

UNIV. OF MICH.

remuages de terre, comme foſſés, terraſſes, chauſſées, &c. qu'il faut toiſer par meſure cube; & pour les travaux de fortifications où les épaiſſeurs ſont ſpecifiées, d'autant qu'elles ſont conſiderables, & qu'il y a preſque toûjours des remuages de terre, ou meſures cubes; pour cela il faut ſçavoir que la toiſe quarrée vaut 36. pieds quarrés, le pied quarré vaut 144. pouces quarrés, le pouce quarré vaut 144. lignes quarrées. La toiſe cube vaut 216. pieds cubes, le pied cube vaut 1728. pouces cubes, le pouce cube vaut 1728. lignes cubes.

PREMIERE PROPOSITION.

Des pans de murailles.

POur toiſer un mur il faut multiplier la longueur par la hauteur, viendra des meſures quarrées qui eſt ce que l'on demande. Si l'on fait mention de l'épaiſſeur, ou ſi l'on veut avoir des meſures cubes on multiplie le produit par l'épaiſſeur. *Exemple :* la longueur BC, fig. 1. pl. .que je ſuppoſe de 60. toiſes par 7. pieds

6. pouces, vient 75. toiſes quarrées, & ſi c'eſt par toiſes cubes multipliant 75. toiſes quarrées par l'épaiſſeur CD, de 2. pieds 6. pouces, vient 31. toiſes 1. pied 6. pouces cubes pour le ſolide du pan de mur BC, demandé.

PROPOSITION II.

De la Voute.

POur toiſer une voute il faut chercher l'endroit où commence l'arcade ou voute comme en B, fig. 2. plan. 9. auquel endroit on êtend un cordeau depuis le déhors de l'œuvre comme de Q, à P, pour diametre d'une circonference, dont la moitié ſera la longueur de la ligne courbe PAQ, puiſque la voute eſt une demie circonference, enſuite on prend la largeur de la voute en dedans œuvre depuis C, juſqu'à B, pour avoir par la même raiſon la ligne courbe BEC, puis ajoûtant enſemble ces deux lignes courbes, c'eſt-à-dire leur valeur pour en prendre la moitié qu'il faut multiplier par la longueur de la voute AD, vient des

meſures quarrées pour la voute; en aprés il faut toiſer les deux pans de mur qui la ſoûtiennent que l'on aura par la premiere Propoſition, qu'il faudra ajoûter à la voute, & que l'on aura toiſé toute la voute propoſée par meſures quarrées; & ſi l'on veut avoir des meſures cubes l'on multipliera le produit quarré, par l'épaiſſeur viendra la ſolidité de toute la maçonnerie de la voute; ainſi ſi le diametre QP, contient 20. pieds & le diametre CB, de 16. pieds la longueur de la voute AD, de 52. toiſes 3. pieds, la hauteur KC, de 4. toiſes 2. pieds, & l'épaiſſeur FG, de deux pieds 6. pouces, vient 291. toiſes cubes $\frac{2}{3}$ ou en meſures quarrées 700. toiſes quarrées.

PROPOSITION III.

Des édifices ronds.

LEs édifices ronds comme tours, colombiers, moulins, &c. ſe toiſent de cette ſorte: cherchez la circonference du pourtour, que vous aurez par le moyen d'un cordeau, & la circonference

de dans œuvre qu'il faut additionner enſemble, & en prendre la moitié pour être multipliée par la hauteur AB, fig. 3. plan. 9. & ſi l'on ne peut entrer dedans ayant la circonference du pourtour, l'on aura le diametre, duquel il faut ôter l'épaiſſeur CD, de l'édifice, du reſtant il en faut chercher la circonference que l'on multipliera par la hauteur AB; ou enfin ſi l'on eſt dans la tour, & qu'on n'en veüille point ſortir, il faut ajoûter au diametre l'épaiſſeur CD, du bâtiment, & du tout en chercher la circonference, laquelle il faut multiplier par la hauteur AB, de 5. toiſes 4. pouces; ainſi le diametre de dedans œuvre E C, a trois toiſes 4. pieds, & l'épaiſſeur CD, 1. pied 6. pouces, viendra 72. toiſes 2. pieds 1. pouce 6. lignes quarrées; & ſi l'on veut avoir le ſolide on multipliera ce produit par l'épaiſſeur, vient toiſes & pieds cubes, ſi l'on veut toiſer le toit l'on procedera comme nous avons dit dans la maniere d'avoir la ſuperficie du cone.

PROPOSITION. IV.

Du Pignon.

POur toiſer le pignon prenez la ſuperficie du ſommet qui eſt pour l'ordinaire en triangle; ainſi il faut faire tomber une ligne à plomb CD, ſur AB, fig. 4. plan. 9. & multiplier l'un par la moitié de l'autre; le produit le joindre à la ſuperficie du corps du pignon, que l'on aura en multipliant la hauteur AF, par la largeur FH, & le produit ſera ce que l'on demande. *Exemple*, Si AB, a trois toiſes 2. pieds, la hauteur CD, 2. toiſes 4. pieds, & la hauteur du corps FA, 8. toiſes 3. pieds, viendra pour le toiſé 32. toiſes 4. pieds 8. pouces quarrés, & ſi l'on veut avoir des toiſes cubes on multipliera ce produit par l'épaiſſeur BE; d'un pied ſix pouces, vient 8. toiſes 1. pied 2. pouces cubes.

PROPOSITION V.

Du Pavillon.

POur toiſer les Pavillons il faut meſurer les largeurs des faces, & les joindre enſemble, de laquelle ſomme il en faut ôter les quatre épaiſſeurs, & le reſtant le multiplier par la hauteur du Pavillon. fig. 5. plan. 9. Je ſuppoſe deux faces larges chacune de 22. pieds oppoſées l'une à l'autre, & les deux autres de cinq toiſes chacune, ce qui fera enſemble pour tout le pourtour 17. toiſes 2. pieds, de laquelle ſomme ôtant quatre fois une épaiſſeur, que je ſuppoſe de dix pouces, reſte 16. toiſes 4. pieds 8. pouces, qu'il faut multiplier par la hauteur de 8. toiſes 3. pieds, vient pour la maçonnerie du Pavillon 142. toiſes 3. pieds 8. pouces quarrez : mais ſi l'on veut toiſer par dedans, il faut ajoûter les 4. épaiſſeurs aux largeurs des faces, à cauſe de deux faces qui couvrent l'épaiſſeur de deux autres, & le produit le multiplier par la hauteur du Pavillon.

PROPOSITION VI.

Des cheminées.

LA hauteur de la cheminée fig. 9. pl. 6. eſt compriſe dépuis le plancher, ſur lequel l'on marche juſqu'à celuy de la chambre d'audeſſus, & à cette hauteur l'on ajoûte trois pouces pour la terraſſe & quarreaux du même étage, pour la meſurer il faut ſuppoſer les jambages hauts de trois pieds PG, qu'il faut multiplier par la largeur AB, d'un pied 3. pouces, vient 3. pieds quarrés 9. pouces pour un jambage qu'il faut doubler pour les deux, vient une toiſe quarrée un pied ſix pouces, enſuite de la hauteur DQ, on prend la largeur des trois faces, comme ſi l'ornement étoit plain que je ſuppoſe de ſept pieds ſi pouces, duquel nombre on ôte deux épaiſſeurs (pour les deux angles) de 8. pouces reſte 6. pieds 10. pouces qu'il faut multiplier par la hauteur EDO, de deux pieds, vient deux eds trois pouces quatre lignes quarrées, enfin pour la hauteur ED, prenant auſ-

ſi les trois largeurs que je ſuppoſe de 6. pieds, duquel nombre ôtant deux épaiſſeurs de ſix pouces reſte cinq pieds ſix pouces, qui multipliez par la hauteur E D, de ſept pieds, vient 1. toiſe 1. pied 2. pouces 6. lignes quarrées, ainſi additionnant enſemble les trois produits, l'on aura 2. toiſes 4. pieds 5. pouces 10. lignes pour tout le toiſé de la cheminée.

Pour l'ordinaire l'on ne toiſe point les cheminées, mais l'on fait marché à part, ſuivant les ornemens que l'on y veut.

Des Languettes.

Il faut prendre les largeurs des trois faces, & ôter deux épaiſſeurs du reſtant qu'il faut multiplier par la hauteur du tuyau que je ſuppoſe d'onze toiſes, viendra 7. toiſes 1. pied 6. pouces, & pour ce qui paroît au-deſſus du toit on meſure les 4. faces comme le Pavillon, & on ôte 4. épaiſſeurs, le reſtant étant multiplié par la hauteur, vient ce que l'on demande.

Proposition VII.

Des Toits à la Manſarde.

POur toiſer un toit à la manſarde prenez la diſtance E F, que je ſuppoſe de deux toiſes trois pieds qu'il faut joindre à la diſtance BC, de trois toiſes quatre pieds, dont la moitié ſera de trois toiſes ſix pouces, qu'il faut multiplier par la hauteur HI, ou diſtance des deux paralleles de 5. pieds, vient deux toiſes trois pieds 5. pouces qu'il faut doubler, pour le côté oppoſé; on fait la même choſe pour les deux autres côtez, auſquels je ſuppoſe la ligne DE, de 4. toiſes 2. pieds, & la diſtance AB, de 5. toiſes qu'il faut joindre enſemble, & en prendre la moitié, la multiplier par la diſtance des deux paralleles qui eſt la même que HI, il vient 8. toiſes 0. pieds 2. pouces qu'il faut doubler, vient 16. toiſes 0. pieds 4. pouces, puis toiſer le comble GF, prenant la longueur de EG, jointe la longueur GF, que je ſuppoſe chaine de 2. toiſes font enſemble 4. toiſes

qu'il faut multiplier par la longueur DE, de 4. toiſes 2. pieds, vient pour le comble 17.toiſes 2.ſi bien que le tout enſemble fait 38.toiſes 3.pieds 2. pouces pour tout le toit.

PROPOSITION VIII.

Des Toits ordinaires.

POur toiſer les toits ordinaires jettez un cordeau de A, en B, pour avoir la longueur dépuis A, paſſant par C, juſqu'à B, pour la multiplier par la largeur du toit DA, viendra en meſures quarrées le nombre de toiſes & de pieds qu'il pourra y avoir. Voyez le comble de la ſeptiéme Propoſition.

S'il y a de petites faces triangulaires il faut en avoir la ſuperficie, comme nous avons enſeigné dans la Planimetrie.

Les toits ronds ſe toiſeront comme nous avons dit au toit de la tour ronde.

PROPOSITION IX.

Des Clochers

POur meſurer un clocher il le faut toiſer comme une pyramide droite

ſolide, puis il faut toiſer le vuide comme une pyramide ſolide, enſuite ôter du total le ſolide du vuide reſtera le ſolide de la maçonnerie du clocher.

PROPOSITION X.

Du Dome.

POur toiſer un dome, il faut ſuivant le diametre AB, de tout le pourtour, compris l'œuvre chercher la ſuperficie convexe du demy globe, comme auſſi du diametre dedans œuvre B C, puis additionner enſemble ces deux ſuperficies, & en prendre la moitié qu'il faut multiplier par l'épaiſſeur de l'œuvre CB, viendra des mêſures cubes pour la ſolidité de l'ouvrage. *Exemple.* Soit le diametre AB, de 4. toiſes 3. pouces, D C, de 3. toiſes 3. pieds, l'épaiſſeur 3. pieds, vient 12. toiſes 4. pieds 7. pouces 3. lig. pour la ſolidité de l'ouvrage.

PROPOSITION XI.

Des Puits.

POur toiſer les puits ronds il faut prendre la ſuperficie de la circonference

du diametre A B, qui comprend tout l'œuvre, de laquelle ſomme il faut ôter la ſuperficie de la petite circonference du diametre C D, dedans œuvre reſtera la ſuperficie de la maçonnerie, qu'il faut multiplier par la profondeur du puits, viendra des meſures cubes pour la ſolidité de toute la maçonnerie; ainſi ſi le grand diametre A B, contient 3. pieds, le petit C D, 2. pieds, & la profondeur du puits 6. toiſes, vient pour la ſolidité de l'ouvrage 23. toiſes 3. pieds 5. pouces 1. lig.

Pour les Puits ovales.

Ces ſortes de puits ſe toiſent par la même maniere enſeignée cy-deſſus, ſinon qu'il faut prendre la ſuperficie des ovales, comme il eſt enſeigné dans la propoſition de l'ovale en la Planimetrie.

PROPOSITION XII.

Des Colomnes.

IL y a deux ſortes de colomnes, les plus ordinaires ſont celles qui diminuent par en haut ſeulement, les autres dimi-

nuent non ſeulement par en haut mais auſſi par le tiers d'embas, les premieres ſe toiſent en prenant la circonference du milieu des deux tiers du haut, qui eſt icy entre A & D, comme en C, que l'on aura facilement par un cordeau, de laquelle circonference il faut avoir la ſuperficie plane pour être multipliée par la hauteur A D ; pour le tiers d'embas on multiplie la ſuperficie de la baze, par ſa hauteur BA, par la même raiſon du cylindre, puiſqu'il en a la figure.

Pour toiſer l'autre il faut proceder aux deux tiers d'embas, comme nous venons de dire, aux deux tiers d'enhaut de la premiere. Voyez la figure 1.

Proposition XIII.

Des Rempars

Soit propoſée une moitié de Rempart, c'eſt-à-dire, depuis le milieu d'une courtine juſqu'à la pointe ou éperon du baſtion; pour avoir ſa ſolidité il faut avoir ſuperficie de toute la baſe du rempart BCDEFGH, pour la joindre à la

ſuperficie ſuperieure que l'on peut prendre par IKLMNOPQ, points, qui ſignifient la ſuperficie ſuperieure, puis prendre la moitié de la ſomme de ces deux ſuperficies qu'il faut ajoûter au ſixiéme de la ſomme des baſes des cinq Pyramides, qui ſe forment aux angles rentrans, & qui ont leurs ſommets ſur le rez de chauſſée, & leurs baſes dans la ſolidité du Rempart RSTVX, enſuite de cette ſomme totale, il faut ôter le ſixiéme de la ſomme des baſes des autres cinq Pyramides, qui ſe forment aux angles ſaillants, & qui ont leurs baſes ſur le rez de chauſſée, & le ſommet en haut ZY 1,2,3, & multiplier le reſtant par la hauteur du Rempart, viendra la ſolidité de cette partie; ainſi ſi la place eſt fortifiée regulierement, il faudra doubler ce produit autant de fois qu'il y aura de baſtions.

PROPOSITION XIV.

Du Parapet.

ON prendra la longueur du Parapet en dehors comme BCDE, pour joindre

joindre à la longueur KHGF, de la banquette, puis on prendra la moitié de la ſomme qu'il faut multiplier par la ſuperficie du profil KB, qui eſt comme A; vient la ſolidité du parapet & de la banquette.

PROPOSITION XV.

Du Foſſé.

POur toiſer le Foſſé il le faut conſiderer comme un rampart renverſé, puiſqu'il en a la figure, & par ce moyen l'on aura le ſolide de toute la terre tirée du foſſé que l'on demande, l'eſplanade ſe toiſera auſſi comme un rampart.

Mais comme il ſe rencontre des terrains irreguliers, dans leſquels l'on ne peut trouver une hauteur juſte pour multiplier les ſurfaces, afin d'avoir la ſolidité : il faut y faire laiſſer des témoins, & proceder de cette ſorte, on en additionne toutes les hauteurs, & on diviſe le roduit par leur nombre, & le quotient ſt le multiplicateur de la ſuperficie propoſée, pour avoir le ſolide la terre enle-

vée. *Exemple*, Soit la ſuperficie de 2000. toiſes quarrées, les témoins A, de 3. toiſes, D, de 2. toiſes, B, de 2. toiſes 4. pieds, on ajoûte enſemble 3. toiſes, 2. toiſes, & 2. toiſes 4. pieds, vient 7. toiſes 4. pieds que l'on diviſe par 3. nombre des témoins, vient 2. toiſes 3. pieds 4. pouces pour multiplicateur de la ſuperficie de 2000. toiſes, & il vient pour le ſolide de la terre enlevée 5111. toiſes 8. pouces.

CHAPITRE VIII.

TOISÉ DES BOIS.

POur toiſer les bois, il faut avoir la connoiſſance de la meſure, dont on ſe ſert, qui eſt une eſpece de piece qui a en la ſuperficie d'un de ſes bouts 72. pouces quarrez, qui eſt longue de 60. pieds, & qui contient par conſequent 5184. pouces cubes. Cette meſure toiſe les bois de charpente, comme la toiſe ſert pour meſurer les bâtimens & la terre.

Tous bois propoſés à toiſer doivent être équarris, c'eſt-à-dire, de quatre

faces dans toutes leurs longueurs, ils ſont appellez bois quarrés, s'ils ont plus de ſix pouces de groſſeur, & s'il ont moins ils ſont appellés bois de ciage ; quand ils ſeroient parfaitement quarrés dans leur figure, on appelle bois de brin celui qui eſt équarri avec la hache & non pas avec la ſcie.

Tout bois qui n'eſt point ſcié n'eſt jamais également gros par les deux bouts, c'eſt pourquoy il faut le meſurer dans une juſte diſtance de ces deux extrémitez, ou s'il eſt fort irregulier, en ſorte qu'il ſoit beaucoup plus petit vers un bout que vers l'autre, il faut prendre ſeparément le pourtour de l'un, & de l'autre, & ajoûter ces deux circonferences enſemble, & en prendre la moitié de la ſomme, & cette moitié ſera le veritable pourtour de l'arbre.

Si en quelque endroit de la piece de bois à toiſer il ſe trouve du pourry il le faut rabatre ſur toute la piece, comme auſſi quand le bois eſt flache, c'eſt-à-dire, que les angles ſont émouſſez, il faut

toiſer le long de la piece à proportion.

PREMIERE PRATIQUE.

Pour toiſer le bois my plat, c'eſt-à-dire qui a un côté plus grand que l'autre.

ON multipliera un côté par le petit, viendra la ſuperficie du bout qu'il faut multiplier par la longueur du bois. *Exemple*, On multiplie A B, grand côté de 9. pouces, par le petit côté AC, de 4. pouces, vient 36. pouce quarrez qu'on multiplie par la longueur CD, de 7. T vient pour le ſolide de la piece de bois 252. qui étant diviſé par la valeur de la piece meſurante de 72. pouces, vient 3. pieces $\frac{1}{2}$ contenu du morceau propoſé CD.

SECONDE PRATIQUE.

Pour toiſer une piece de bois en grume.

LE bois en grume ou bois rond, qui a encore ſon écorce, & qui ſert pour l'ordinaire à piloter, ſe doit toiſer de cette ſorte. Prenez le cercle ou pourtour de

l'arbre. Mais comme tout arbre eſt plus menu par un bout que par l'autre, il faut prendre par le moyen d'un petit cordeau ou chainette ſa circonference également diſtante de deux bouts; & par cette circonference, l'on aura le diametre par la propoſition de 22. à 7. Ainſi ayant le diametre, l'on aura facilement les côtez du quarré: car quarrant ce diametre, & prenant la moitié du nombre quarré, l'on aura le quarré d'un côté, duquel étant extraite la racine quarrée, cette racine ſera la longueur du côté d'une piece quarrée égale à cet arbre, s'il étoit équarri, ſi bien que multipliant ce côté par ſoy-meme (puiſque le quarré eſt parfait) viendra la ſuperficie plane du quarré de la piece équarrie; & cette ſuperficie multipliée par la longueur, & le produit diviſé par la valeur de la piece meſurante, le quotient donnera le nombre des pieces contenuës dans ledit arbre. *Exemple*, Soit l'arbre AB, propoſé à toiſer de 6. t. de longueur, prenez un milieu comme en

C, dont je ſuppoſe les côtez du quarré trouvé de 15. pouces, ainſi viendra 225. pouces quarrez pour la ſuperficie, qui multipliée par 6.t. viendra 1350. pouces pour le ſolide de l'arbre qu'il faut diviſer par 72. Valeur de la piece meſurante vient 18. pieces, & $\frac{1}{4}$ de piece.

Les planches, ſolives & chevrons, ſe doivent toiſer chacun en particulier, étant de differentes groſſeurs, les produits doivent étre additionnez enſemble, & la ſomme totale doit étre diviſée par la valeur de la piece meſurante, pour avoir le nombre des pieces contenuës dans ce nombre de planches, ſolives & chevrons. Mais s'il ſe rencontre pluſieurs planches ou ſolives, ou autres choſes d'une méme longueur, & d'une même épaiſſeur, mais de differente largeur. On les poſe à côté l'une de l'autre bien juſtement, puis on prend la largeur tout enſemble que l'on multiplie par l'épaiſſeur d'une, & le produit par la longueur d'une planche, & vient un nombre qui eſt le contenu de toutes ces planches, qu'il

faut diviſer par la valeur de la piece, & il vient le nombre des pieces contenuës en iceux.

LIVRE III.

LA FORTIFICATION.

LA Fortification eſt l'art de diſpoſer tellement l'enceinte d'une Place, que toutes ſes parties ſe découvrent & ſe flanquent reciproquement les unes les autres, afin que l'on puiſſe voir l'ennemy de front, de flanc, & preſque de revers, ſi on peut; luy oppoſant la profondeur des foſſez, la hauteur & la ſolidité des remparts & des parapets, afin que favoriſé de ces avantages, un petit nombre de ſoldats puiſſe reſiſter à un plus grand.

L'ancienne maniere de fortifier les Villes par une ſimple enceinte de terre & de murs avec des machecoulis, des tours & un grand foſſé, pouvoit ſe ſoûtenir avant l'uſage du canon; mais

depuis l'invention de la poudre, les tours quelque amples & quelque fortes qu'elles ſoient, ne peuvent fournir une bonne défenſe ; ceux qui s'étoient contentez des quarrées, des redans, des angles rentrans, ou ſaillans, comme d'une eſpece d'étoile, ne firent pas reflexion, que l'angle rentrant laiſſe un trop grand eſpace de part & d'autre, ſans être flanqué d'aucun endroit du dedans de la place; quelque bas qu'en ſoient les remparts, & ſi petits qu'en puiſſent être les parapets. D'ailleurs les faces des tenailles ſont expoſées à être d'abord ruinées par les batteries ennemies, qui les voyent preſque de front, leur ruine n'étant aſſeurée d'aucune défenſe pour empêcher l'aſſaut.

La maniere de fortifier une place par des baſtions eſt ſans contredit la meilleure qui ſoit preſentement en uſage, & qui donne plus d'exercice aux Ingenieurs pour trouver le point de perfection ; c'eſt ce qui fait que preſque toutes les nations ont leur maniere particu-

liere de former des baſtions, & l'enceinte de leurs places ; ce qui a donné occaſion à quelques Auteurs de donner le nom d'*Ordre* à ces differentes manieres de fortifier par rapport aux cinq Ordres d'Architecture civile : mais ils n'ont pas ſerieuſement penſé en quel ſens les Architectes prennent ordinairement les cinq Ordres ; ou il faudroit admettre autant de differences dans l'Architecture militaire, que de differens genies inventeroient de nouvelles manieres de fortifier ; ce qui ne paroît pas vray-ſemblable.

L'uſage des tours rondes avoit introduit quelques baſtions ronds, mais l'experience en découvrit bien-tôt les defauts, qui ſont les mêmes que ceux des angles rentrans, dont nous avons déja parlé. Nous admettons des baſtions pleins & vuides, quoyque nous préferions à la grande & moyenne fortification les vuides aux pleins, même pour s'y retrancher. Il n'eſt avantageux de les remplir que lorſque la gorge ſe trou-

ve trop étroite, comme dans le quarré, ou dans la fortification irreguliere. On ne doit affecter aucun angle particulier pour l'angle flanqué; ainſi c'eſt ſans fondement que les uns les veulent tous aigus, les autres droits, & les autres obtus: il ſuffit que la pointe puiſſe contenir les terres & reſiſter aux batteries ennemies, qui ſe trouvent depuis l'angle de ſoixante degrez au deſſus; ils ſont cependant meilleurs un peu obtus, ou du moins droits, ſi la diſpoſition de l'enceinte le permet; les baſtions plus amples & plus capables ſont les meilleurs, pourveu que la courtine ait la juſte proportion, & qu'ils ſoient bien flanquez; les courtines longues & petites ſont également défectueuſes, celles-cy forment des faces trop longues, & les autres rendent les baſtions trop petits; leur juſte meſure eſt à-peu-prés les trois cinquiémes du côté interieur. Nous rejettons toutes les courtines convexes & qui font angles ſaillans & rentrans.

De quelques armes à feu que les ſol-

dats ſe ſervent pour défendre une Place, la grande ligne de defenſe ne doit pas être au delà de 150. toiſes, ny la moindre de 80. les meilleures ſont depuis 100. juſques à 130. toiſes; les ſeconds flancs, que l'on appelle fichans, ou feu de la courtine ne ſont point preferables aux flancs razans, & leur pretendu avantage, qui eſt d'augmenter le feu pour défendre la bréche & le paſſage du foſſé, eſt beaucoup moindre que d'avoir des flancs plus longs, & des baſtions plus capables.

Les flancs retirez & couverts d'orillons ſont meilleurs que les flancs droits; les concaves que les plats, ſuivant la Fortification de Monſieur de Vauban; les flancs d'Errard qui ſont perpendiculaires ſur la face, tiennent trop des anciennes tours quarrées, & ſont defectueux; ceux du Chevalier de Ville qui ſont perpendiculaires ſur la courtine, vaudroient mieux que ceux d'Errard; mais outre qu'ils ſont petits, ils fourniſſent une défenſe trop oblique; les flancs

du Comte de Pagan, qui ſont perpendiculaires ſur la ligne de défenſe, ſont trop expoſez aux batteries des ennemis ; il n'y a que ceux de la conſtruction de M. de Vauban, qui ayent les avantages de tous les autres ſans en avoir le défaut ; ils ſont obliques à la courtine, à la face, & à la ligne de défenſe ; ils ſont grands, ils ne ſont point trop expoſez aux batteries des ennemis, & nettoient parfaitement bien le foſſé ; les revers des orillons qui les couvrent, ſont tirez à cinq ou ſix toiſes de l'angle flanqué, ce qui leur donne un avantage que n'ont pas ceux dont on a donné les deſſeins juſques à preſent.

Avant que l'art de jetter les bombes fût dans la perfection où il eſt à preſent, les caſemattes faiſoient un fort bon effet pour la défenſe du foſſé ; mais ces étages des places baſſes ſont maintenant rendus inutiles en peu de temps par le grand nombre des bombes, que l'on y jette, qui chaſſent les Officiers d'artillerie, & rempliſſent leur terre-plein ; cepen-

dant nous ne desapprouvons pas tout-à-fait une place basse bien munie & exempte des defauts que nous venons de marquer, pour avoir un ou deux canons, qui étant couverts de l'orillon, fourniront une vigoureuse défense au passage du fossé & à la breche : celle que propose l'Auteur de la nouvelle Maniere de fortifier les Places, tirée des methodes du Chevalier de Ville, du Comte de Pagan, & de M. de Vauban, semble être de la sorte. Cette hauteur faite derriere le terre-plain de la place basse, le fossé qui regne le long du flanc haut, & du prolongé de la ligne de défense, afin que les bombes qui donneront au dessus du flanc haut, ou du prolongé de la ligne, tombent dans le fossé, & non pas sur le terre-plein de la place basse. Mais encore pour être moins exposé aux jets des bombes, je tiendrois la retraite du flanc haut plus longue, pour faire le fossé plus large, & je me contenterois d'y voir deux embrasures pour agrandir aussi le fossé du côté de la ligne prolongée.

Les fauſſes-brayes que l'on a fait juſques à preſent ne valent rien ; celle du Comte de Pagan a un très-grand défaut aux courtines, qui forment des angles ſaillans ; mais la tenaille que M. de Vaubant conſtruit au devant des courtines, remedie au défaut des places baſſes & des fauſſes-brayes, & elle n'eſt pas d'une dépenſe ſi grande.

Les foſſez extrémement profonds & larges ſont également defectueux, ſi ceux-cy ne ſont dans les marais, & les autres dans le roc ; ils ſont plus avantageux ſecs que remplis d'eau, à moins qu'on ne le pût vuider, quand on le voudroit, ils ne doivent point être parallels aux faces des baſtions, crainte que l'angle rentrant de la contreſcarpe n'empêche la défenſe des flancs ; ceux des déhors ne doivent point être ny ſi larges ny ſi profonds, que le grand foſſé, les cunettes que l'on fait au milieu du foſſé paroiſſent plus avantageuſes à l'aſſiegeant, qu'à l'aſſiegé ; c'eſt une tranchée toute faite, qui n'eſt flanquée d'aucune

part ; mais ſi l'on a des eaux à recevoir, il faut que l'eſcarpe de la cunette vienne en glacis du côté de la place : il en eſt de même des avant-foſſez autour du glacis du chemin couvert : ſi ce glacis ſe perd inſenſiblement dans cet avant-foſſé, pour découvrir ceux qui voudroient s'y loger ; les cofres, caponieres & traverſes qui ſe font dans le foſſé, ſont trés-utiles ; les chemins couverts, que le Chevalier de Ville baiſſe de 4. pieds & $\frac{1}{2}$ au deſſous du niveau de la campagne, pour couvrir la Cavalerie, ſont de trop grande depenſe, pour ſi peu de fruit. Il ſuffit que l'Infanterie y ſoit à couvert, & que les banquetes ſoient aſſez élevées pour tirer le mouſquet ; quelques uns veulent que les traverſes qui couvrent les places d'armes, qui ſont ſur tous les angles de la contreſcarpe, ayent au pied de leur parapet un foſſé large de 3. toiſes, & profond d'une toiſe ſeulement pour amuſer l'ennemy qui pretendroit les enfiler ; mais cet amuſement n'eſt pas d'un ſi grand avantage pour fouiller tant de foſſez.

Ce ſont de très-mauvais dehors, que les tenailles ſimples & doubles, queuës d'Irondelle, les bonnets de Prêtres. Les longues aîles de certains ouvrages à corne, & couronnez, que la plûpart fortifient ſeulement d'un flanc, ou d'un baſtion plat, n'ayant à leur pointe qu'un demi-baſtion, ſont tres mal defenduës; puiſque ces flancs ne ſont contreflanquez d'aucune part & que dans le foſſé l'on y eſt à couvert: il vaudroit mieux les fortifier en mettant des ouvrages l'un ſur l'autre, ou conſtruire à leur tête des baſtions entiers, dont les flancs ſerviroient de defenſe aux premiers flancs que l'on y auroit élevez; rien ne couvre mieux les baſtions, que les contregardes ſur l'angle ſaillant de leur contreſcarpe, & les demi-lunes, qui ſont les meilleurs dehors dont on puiſſe couvrir les flancs, ſont encore plus avantageuſes quand elles ſont couvertes ſur leurs faces par de grandes ou petites cunettes; c'eſt un grand deffaut de tirer les faces des demi-lunes, ou les aîles des couronnes à l'angle

gle de l'épaule du baſtion de la ville. Monſieur de Vauban eſt le ſeul qui l'ait reconnu, & pour le corriger il fait donner les faces des demi-lunes, ſur celles des baſtions, à ſix toiſes de l'angle de l'épaule; les batteries & les redoutes avancées peuvent beaucoup ſervir, & le moyen le plus propre pour occuper un terrain un peu plus élevé, eſt d'y conſtruire des ſillons, il y en a un très-beau à Luxembourg du deſſein de M. de Vauban.

Les citadelles ſont mal conſtruites dans le milieu d'une Ville, & celles qui ſont beaucoup hors de la place, ſont également mal ſituées, à moins que le terrain ne le demandât abſolument; elles ſont mieux d'être en partie dans la place, & en partie dehors. Les lieux les plus élevez ne ſont pas toûjours les plus propres à leur conſtruction, ſi l'on n'y eſt contraint par un commandement, que l'on ne pourroit éviter. Les endroits proches les marais, le bord des rivieres au deſſus de leur courant, & le voiſinage d'un port, ſont les lieux qu'on doit preferer à tous

les autres, nous croyons que bien loin de conſtruire les baſtions des citadelles plus petits que ceux de la Ville, il faut les faire plus amples qu'il ſe peut, & montrer pour le moins au dehors, un plus grand front à l'ennemy qui voudroit l'aſſieger: car pour la Bourgeoiſie mutinée, il eſt plus facile de la contenir, que de ſoûtenir un ſiege, au dehors. D'un très grand nombre de forts de campagne dont on a donné des deſſeins, il y en a une grande partie qui ſervent peu, & qui coutent autant que de bons forts. Parmi ceux que nous jugeons défectueux, nous comptons premierement les forts à étoile, qui ne ſont que des cometes fatales à ceux qui les conſtruiſent. Les triangles & quarrez à demi baſtions, & les forts à chemiſe ne ſont gueres meilleurs, ni ceux qui ont leurs baſtions coupez en angle rentrant; mais ceux qui forment une eſpece de corne à leur angle peuvent ſervir, lorſqu'on ne peut pas conſtruire des baſtions entiers, en ſuivant les regles de la petite fortification.

Les Baſtions, quelque obtus que ſoit leur angle flanqué, ſont très-propres pour fortifier une ligne plus longue que la juſte portée du mouſquet, & leurs grandes gorges ne ſont nullement un defaut, les redans, & les petits baſtions, & ceux qui ont la pointe coupée en angle rentrant, ne doivent point être employez ou rarement, les courtines doivent au moins avoir 50. toiſes, les flancs 15. ou 12. & les gorges 25. Il n'eſt pas toûjours vray que les petites faces des baſtions ſoient les meilleures, ſouvent il eſt à propos de les tenir un peu longues pour fournir au dehors la défenſe, dont ils ont beſoin : l'avis que donne un Auteur moderne pour les angles un peu aigus, nous paroiſt bon ; c'eſt de n'élever leur pointe que depuis le fond du foſſé juſques à deux pieds du niveau de la campagne, & couper le reſte par arrondiſſement, qui joigne les faces à deux toiſes de l'angle flanqué ; les couronnes ne doivent point occuper les hauteurs, ny les baſtions être dans les lieux bas,

quoyque les cavaliers & les traverſes élevées dans les baſtions ou ailleurs, ſoient très-bonnes pour s'oppoſer aux lieux qu'ils commandent. L'on n'a jamais rien inventé de plus fort pour reſiſter à un commandement, qui environne preſque toute une place; que les tours baſtionnées dont Monſieur de Vauban s'eſt ſervie dans les fortifications de Betfort & de Landau.

Il nous reſte à dire un mot de la fortification curieuſe, ou de ſes manieres extraordinaires de fortifier, que quelques Auteurs ont données, & qui n'ont point été miſes en pratique, qui ſurprennent d'abord, & qui neanmoins outre la dépenſe extraordinaire qu'il faudroit faire, n'ont pas beaucoup de ſolidité, tels que ſont les deſſeins de Marchy, & de l'ordre renforcé. Ces ſortes de deſſeins reſſemblent à l'Architecture gotique, qui n'a rien de beau, que la confuſion & l'embarras; & l'ordre renforcé eſt défectueux, en ce que les grands flancs de la ligne de défenſe ne ſont

point à la portée du mouſquet, & que ceux qui ſont ſur la courtine ont une défenſe trop oblique. Ceux de M. Blondel ſont magnifiques, & ſurprennent plus que les autres, mais les plans en ſont trop obliques ſur la courtine, & par conſequent trop expoſez au front de l'aſſiegeant. Et ces amphiteatres de flancs les uns ſur les autres, ſeroient un agreable divertiſſement au bombardier. L'Auteur dont nous avons parlé cy-deſſus dans la nouvelle maniere de fortifier, propoſe un deſſein plus juſte; ſes flancs ne ſont pas ſi expoſez; la grande ligne de défenſe n'excede point la juſte portée du mouſquet; mais je voudrois ſeparer les deux baſtions qu'il forme ſur ces longs flancs d'un foſſé ſuffiſant, pour empeſcher que les ruïnes du premier baſtion n'empeſchaſſent point la défenſe, que les faces des ſeconds doivent tirer des flancs oppoſez.

CHAPITRE I.

Explication par ordre alphabetique des termes qui ſervent à fortifier, à défendre & à attaquer les Places.

A

Aiſles, des ouvrages à Tenaille, à Corne ou à Couronne, ſont les grands côtez qui terminent ces Ouvrages à droit & à gauche, depuis leurs gorges juſqu'à leur front.

Aiſles de l'Armée : Ce ſont les troupes poſtées ſur la droite & ſur la gauche, lorſqu'elle eſt en bataille.

Approches: Sont toutes ſortes d'ouvrages qu'on pouſſe vers une Place aſſiegée.

Arriere-garde : Ce ſont les troupes qui marchent à la queuë de l'armée.

Arcenal : Eſt un lieu deſtiné à la conſtruction, & à la conſervation de tout ce qui eſt generalement neceſſaire, tant pour l'attaque que pour la défenſe.

Artillerie : Eſt toutes ſortes d'armes à feu,

& munitions de guerre.

Aſſaut : Eſt le choc que l'on donne pour ſe rendre maître d'un poſte fortifié.

Attaque: Eſt le travail que l'aſſiegeant fait pour s'approcher d'un lieu fortifié.

Fauſſe attaque ; C'eſt le travail que l'on pouſſe pour même fin, mais plus lentement, afin d'obliger l'aſſiegé de partager ſes forces.

Attaquer en flanc ; C'eſt attaquer les deux côtez d'un Baſtion.

Avant-foſſé : Eſt celuy qui regne autour du glacis.

Avant garde : Ce ſont les troupes qui marchent à la tête de l'armée.

B

Bacule : Eſt une porte appuyée ſur deux paux, & qui s'ouvre & ſe ferme en maniere de trebuchet.

Banquette : Eſt un petit degré au bas du parapet, ſur lequel les ſoldats montent pour faire feu dans le foſſé, & ſur les chemins couverts.

Baſtion: Eſt une maſſe de terre quelque-

fois revétuë de maçonnerie, qu'on éleve d'ordinaire ſur l'angle de la figure que l'on fortifie : il eſt compoſé d'une gorge, de deux flancs, & de deux faces ; il y en a qui ſont pleins, & d'autres vuides.

Baſtion plat : Eſt celuy que l'on met ſur une ligne droite, lorſqu'elle eſt trop longue pour être ſuffiſamment défenduë des Baſtions, qui ſont à ſes extrêmitez.

Bataillon : Eſt une troupe de pluſieurs fantaſſins, compoſée de deux manches de Mouſquetaires, & ayant ſon centre rempli de piquiers.

Batterie : Eſt un lieu couvert d'un parapet, où l'on met du canon pour tirer ſur l'ennemy ; le terre plein de la batterie, doit être garni de groſſes planches, appellées madriers, pour empeſcher les rouës de l'affut de s'enfoncer dans la terre. Elle doit un peu pancher vers le parapet, pour diminuer le recul. des pieces, & les remettre plus facilement en batterie.

Batterie enterrée ruinante : Eſt celle dont le terre plein, ou platte-forme eſt enfoncé dans le niveau de la campagne, & dont les embraſures ſont taillées dans la même terre vis-à-vis la bouche du canon.

Batteries croiſées: Sont celles qu'on diſpoſe de maniere, que leurs tirs ſe rencontrent à peu prés à angles droits ſur les pieces qu'elles battent. Ces ſortes de batteries ruïnent beaucoup plus que les autres.

Batterie en écharpe, ou *par bricolles*. Sont celles qui battent un peu par reflexion. Par exemple des flancs trop ouverts, comme ſont ceux du Comte de Pagan, qui peuvent être battus de cette maniere.

Batterie d'enfilade. Eſt celle qui découvre tout le long d'une ligne droite, comme par exemple un flanc, ou une courtine.

Batterie de revers, ou *meurtriere*, Eſt celle qui bat l'ennemy à dos.

Batteries par camarade : Sont celles dont

les pieces tirent à la fois ſur une même ligne.

Berme: Eſt un eſpace de 4. à 5. pieds, qu'on laiſſe au pied du Rempart, tant pour ſoûtenir les terres de ce même Rempart, quand il n'eſt pas revêtu ; que pour recevoir le débris des terres, & pour les empêcher de tomber dans le foſſé. La berme doit être paliſſadée.

Blindes : Sont des pieces de bois qu'on met de travers ſur la tranchée pour ſoûtenir des faſcines, ou des clayes chargées de terre.

Bloquer une Place ; C'eſt ſe ſaiſir de ſes avenuës.

Boulets rouges : Sont des boulets ordinaires qu'on fait rougir dans une forge, dont on charge le canon avec une cuillere de fer pour mettre le feu aux maiſons & aux magaſins.

Boulets à deux têtes : C'eſt un boulet coupé en deux, dont les moitiés ſont entretenuës par une barre de fer.

Boulets ramez : Sont ceux qui tiennent enſemble avec une chaiſne pour ren-

verſer les eſcadrons de cavalerie.

Boyau: Eſt un foſſé bordé d'un parapet qui eſt tiré d'une tranchée à l'autre pour leur communication.

Breche: Eſt la ruïne & le débris que la mine, ou le canon font à une fortification, qu'on tâche à reparer avec les chevaux de frize, les chauſſes-trapes, ou les retranchemens, que l'on défend à coups de pertuiſannes, d'hallebardes, de faux emmanchées à revers, de mouſquetons, de grenade, & autre feu d'artifice.

Briſure: Eſt une ligne de 4. à 5. toiſes qu'on donne à la courtine & à l'orillon pour faire la tour creuſe, ou pour couvrir le flanc.

C

Camp: Eſt un terrain vaſte, ou une armée s'arrête, ſoit pour un ſiége, ou pour y ſejourner.

Camp volant: Eſt une partie de l'armée, qui bat la campagne, pour favoriſer les convois, & s'oppoſer aux courſes des ennemis.

Capponiere : Eſt un logement enterré de 4. à 5. pieds, bordé d'un parapet de deux pieds de hauteur, pour porter des planches chargées de terres : on fait de petites embraſures dans le parapet, qu'on appelle meurtrieres. Ce logement eſt capable de contenir 35. à 40. Mouſquetaires. On les place d'ordinaire ſur l'extrêmité du glacis, & au milieu des foſſez ſecs.

Carcaſſe: Eſt un artifice compoſé de 3. ou 4. grenades, avec pluſieurs petits canons de piſtolets chargez, le tout enveloppez d'étoupes trempées dans des matieres huileuſes ; on met autour une toile gaudronnée ; on place le tout dans une eſpece de lanterne garnie d'une plaque de fer à chaque extrêmité, entretenuë par deux branches de fer, leſquelles ſont croiſées par deux cercles de même matiere : il y a un petit trou à l'une des plaques, pour communiquer le feu à la carcaſſe; qui ſe jette comme les bombes.

Cartouche: Eſt un rouleau fait comme l'étui

d'un manchon, dans lequel on met plusieurs pieces de ferrailles, comme anneaux de chaîne, bales, tête de cloux de charette, bouts de pistolets, &c. Le canon que l'on cache dans les flancs retirez, se charge ordinairement à cartouche, pour faire plus de fracas sur l'assiegeant.

Cavalier : Est une élevation de terre où l'on place du canon pour découvrir la campagne, & pour opposer à quelque commandement.

Caze-matte : Est une voute construite dans la partie du flanc, qui est proche de la courtine, qui sert à faire feu sur l'ennemi au passage du fossé.

Chandelier : Sont des parapets de bois couverts de fascines, remplis de terre de la hauteur d'un pied, dont on se sert dans les approches, mines & galleries, pour couvrir les travailleurs.

Chausses trappes : Sont des fers à 4. pointes d'environ 4. pouces de long, disposez de maniere, qu'en les jettant par terre, il reste toûjours une pointe

en l'air, on en jette dans les foſſez & ſur les breches.

Chemin couvert: Eſt celuy qui regne tout autour du foſſé d'une fortereſſe, du côté de la campagne, ayant une banquette & le glacis pour parapet.

Chemin des rondes: Eſt une eſpace que l'on laiſſe entre le ſommet & le pied du parapet.

Chemiſe: Eſt le revêtiſſement d'une muraille juſques au cordon.

Chevaux de friſe: Sont des poutres de 10. à 12. pieds de long percé de part & d'autre par des pieux de bois de 5. à 6. pieds armez de fer par leurs extrémitez. On les met ſur des chemins & des paſſages, pour arrêter la courſe de la cavalerie & de l'infanterie.

Circonvallation: Eſt un foſſé bordé d'un parapet, ſe flanquant de diſtance en diſtance, que l'aſſiegeant fait autour de ſon camp, tant pour empêcher le ſecours de la place, que pour les deſerteurs.

Citadelle: Eſt un fort de 4. 5. ou 6. ba-

ſtions que l'on fait dans un endroit avantageux d'une place, tant pour ſa défenſe, que pour la maintenir dans le devoir.

Clayes: Sont des branches de bois entrelaſſées les unes dans les autres, ayant la figure d'un quarré long, que l'on met ſur un logement en les couvrant de terre, ou bien on s'en ſert, pour affermir un endroit marecageux.

Coffre: Eſt une eſpece de gallerie profonde de 6. à 7. pieds, large de 15. à 18. épaulée d'un parapet de 2. à 3. pieds avec des meurtrieres, ſur lequel on met en travers des pieces de bois couvertes de clayes, & comblées de terre.

Colomne: Eſt un défilé d'une armée en marche.

Commandement: Eſt une hauteur ſuperieure à quelque terrain.

Contre-aproches: Sont des travaux que l'aſſiegé fait pour empêcher ceux des ennemis.

Contreſcarpe, à proprement parler, eſt le talus du foſſé qui regarde la Place.

Quand on dit être logé ſur la contreſcarpe, on entend être logé ſur le glacis, ou ſur le chemin couvert. C'eſt ainſi que dans quelques places fortifiées, l'eſplanade eſt appellée par les Habitans contreſcarpe.

Contreforts : Sont des pilliers de maçonnerie élevez dans la terre juſqu'à la hauteur du cordon, faiſant partie de la muraille, diſtans les uns des autres de 15. à 16. pieds d'un milieu à l'autre, ayant de largeur 6. pieds en racine, & 4. à la queuë, ſur la longueur de 9. pieds, ces ouvrages ſont bandez en berceaux pour ſoûtenir le chemin des rondes, fortifier la muraille, empêcher d'ébouler le rempart, dans les terres duquel il eſt enfermé.

Contre-gardes: Sont des ouvrages qui ont leur rempart bordé d'un parapet, & entourré d'un foſſé. Ces ouvrages ſont très-propres pour couvrir quelques parties foibles d'une place, comme les faces des baſtions.

Contre-mine. Eſt un chemin ſoûterrain pour

pour aller à la mine de l'ennemi, & en tirer la poudre afin d'en empêcher l'effet.

Contrevallation : Eſt un foſſé bordé d'un parapet, qui ſe flanque de diſtance en diſtance, pour empêcher la ſortie de l'aſſiegé.

Corbeille : C'eſt un panier d'ozier ou de branches d'arbre ; on en accole deux ſur un parapet, pour pouvoir carabiner entre deux, & choiſir ſon homme ſans être apperceu.

Cordon : Eſt un arrondiſſement de pierre de taille, qui regne tout autour d'une fortereſſe, où finit la muraille, & où commence le parapet.

Corne : Eſt un ouvrage avancé vers la campagne, portant en tête une courtine avec deux demi baſtions :

Corps de bataille : C'eſt le centre de l'armée, ou comme on dit ordinairement, c'eſt le gros des troupes entre l'avant & l'arriere-garde.

orps de gardes : Sont de petits logemens conſtruits prés des portes, pour les

ſoldats qui en gardent l'entrée.

Couronne. Eſt un ouvrage compoſé d'un baſtion, & de deux courtines, aux extrêmitez deſquels il y a encore deux demi-baſtions. Cet ouvrage eſt des plus avancez vers la campagne pour éloigner l'ennemy, & pour couvrir d'autres ouvrages de la place.

Courtine : Eſt la partie du rempart qui joint les flancs des baſtions.

Cunette : Eſt un petit foſſé que l'on creuſe dans le milieu d'un grand foſſé ſec, pour retirer les eaux.

Cazerne : Sont des bâtimens faits pour loger les Officiers & ſoldats de la garniſon d'une fortereſſe.

D

Defenſes : Sont toutes ſortes d'ouvrages qui flanquent.

Défilé : Eſt un lieu étroit par lequel on ne peut traverſer en troupes.

Dehors : Sont toutes ſortes d'ouvrages détachez : comme demi lunes, contregardes, ouvrages à couronne & à cor-

ne, tenailles, redoutes, &c.

Demi-lunes : Eſt un ouvrage que l'on met devant la courtine, ou l'angle flanqué d'un baſtion.

Donjon : Eſt un reduit dans une place ou dans une citadelle, où on ſe retire pour capituler, quand on s'opiniâtre ſur la défenſe d'une Place.

Deſcente dans le foſſé : Eſt un enfoncement qu'on fait dans les terres du chemin couvert, en forme de tranchée, dont le deſſus eſt couvert contre les feux d'artifice, pour faire la deſcente du foſſé.

E

Embraſure : Eſt l'ouverture qu'on fait au parapet pour paſſer le canon.

Enceinte : Eſt le circuit d'une Place, compoſée de baſtions, courtines, tours ou murailles.

Encloüer le canon, Eſt faire entrer par force un clou dans ſa lumiere, & enſuite le caſſer. A quoi on s'attache le plus dans une ſortie, c'eſt d'encloüer le canon.

Epaulement ou *orillon* : Eſt une maſſe de terre ou de maçonnerie, quelquefois de figure quarrée, & quelquefois arrondie, deſtinée pour couvrir le canon dans un flanc : On appelle auſſi épaulement tout parapet à l'abry duquel on peut faire le ſervice.

Eſcarpe : eſt le talus ou la pente qu'on donne à la muraille pour la mieux ſoûtenir.

Eſcadrons : ſont des troupes de cavaliers rangez ſur trois rangs.

Eſcalade : eſt une attaque dans laquelle on ſe ſert d'échelles pour ſe rendre maître des murailles, ou du rempart de quelque fortereſſe.

Eſplanade : eſt quelquefois pris pour le glacis d'une fortereſſe, mais aujourd'hui on entend par le mot d'eſplanade, l'eſpace vuide compris entre la citadelle & les maiſons de la Ville.

Etoile, eſt un ouvrage à pluſieurs faces, compoſé de parties dont l'une flanque l'autre.

Evolutions, ſont des mouvemens & figu-

res qu'on fait former aux bataillons.

F

Face, Eſt la partie d'un Ouvrage la plus avancée vers la campagne, elle eſt toûjours la premiere attaquée.

Faire feu; C'eſt tirer inceſſamment tant l'artillerie que la mouſqueterie.

Faire alte; C'eſt arrêter ſes troupes dans la marche.

Faire la Ronde; C'eſt aller la nuit ſur le Rempart autour d'une Place, pour écouter s'il ne ſe paſſe rien de préjudiciable à la Place.

Faſcines, ſont des fagots de menuës branches, gros de deux pieds, & longs de quatre, pour combler les foſſez, faire les parapets de la batterie, & les épaulemens des Tranchées.

Fauſſe-Braye, Eſt une eſpece de Rempart de trois à quatre toiſes de largeur, au niveau du Rés de Chauſſée, qu'on laiſſe au pied de celui de la Place, du côté de la campagne, & que l'on couvre d'un parapet comme celuy du corps de la Place.

Fer à Cheval, Eſt un Ouvrage de figure ronde, ou ovale, bordé d'un parapet, que l'on met quelquefois pour couvrir une porte ou une deffenſe trop longue. Nous avons de ces Ouvrages à Valencienes, prés de la Citadelle.

Flanc, Eſt la partie qui joint la Courtine à la face du Baſtion.

Flanc couvert. Eſt celuy qui eſt retiré, & caché par l'Orillon.

Flanc fichant : Eſt celui dont les coups peuvent ſe ficher, & donner en ligne droite dans la face du Baſtion voiſin.

Flanc razant : Eſt celui de la conjonction duquel avec la Courtine, les coups qui en ſont tirez, razent la face du Baſtion voiſin; ce qui arrive quand on ne peut découvrir la face que du flanc.

Flanquer : Eſt découvrir & battre l'ennemi de côté. Il faut, pour la perfection d'une Place, que toutes ſes parties ſe flanquent reciproquement.

Forts de campagne, ou Fortins : Sont des Retranchemens qui environnent un

poſte que l'on veut conſerver quelque temps ; comme ſeroit un paſſage de Riviere, une tête de défilé, ou une hauteur. On s'en ſert encore pour fortifier les quartiers d'un Camp.

Foſſé : Eſt la profondeur qui entoure une Place fortifiée. Les foſſez d'une Forteresſe doivent avoir depuis quinze juſqu'à vingt toiſes de largeur, ſelon le beſoin que l'on a de terre, & ſelon qu'elles ſont bonnes ou mauvaiſes.

Fougade: Eſt un petit fourneau qu'on fait ſous un terrain, duquel l'ennemi veut ſe rendre maître. On met dans la fougade quelques ſachets de poudre, auſquels il y a une fuzée attachée, & qui va répondre à un autre poſte, afin d'y pouvoir donner feu ſans danger.

Fraiſes : Sont des pieces de bois de ſept à huit pieds de longueur, que l'on enfonce environ du tiers ou de la moitié dans les terres du Rampart, un peu au deſſous du Parapet. Elles preſentent leurs pointes vers la campagne en baiſſant un peu. Leur uſage eſt d'empê-

cher les deſertions & les ſurpriſes.

G

Gabions : Sont de grands paniers d'égale largeur en haut, & en bas, ayant environ quatre pieds de diamettre,& ſix de hauteur. On les remplit de terre. On les place ordinairement aux batteries faites ſur le rez de chauſſée, pour ſervir de parapets. On s'en ſert encore pour faire des logemens pour ſe couvrir du feu de l'ennemi.

Gallerie : Eſt une allée de charpenterie, dont la couverture eſt chargée de terre ou de gazons. Elle ſe fait dans un foſſé plein d'eau,que l'on a rempli de fagots & de faſcines, pour faciliter le Mineur à s'attacher au Baſtion.

Gazons : Sont des morceaux de terre fraîche couverte d'herbes, d'environ un pied de long,& demi pied d'épaiſſeur, taillez en forme de Coin. Ils ſont très-propres pour revêtir le paraper, & pour mettre ſur les traverſes des galeries.

Glacis : Eſt une pente adoucie depuis le ſommet du chemin couvert juſqu'au niveau de la campagne.

Gorge: eſt l'entrée du Terre-plain de quelque ouvrage que ce ſoit. Elle ne doit jamais avoir de parapet, crainte que l'ennemi en étant le maître, ne ſe couvre de ce parapet contre le feu de la Place. On paliſſade ordinairement les gorges des ouvrages détachez, crainte de ſurpriſe.

Grenade : Eſt un petit globe creux, qu'on remplit de poudre, auquel répond une petite fuzée pour y mettre le feu. La Grenade ſe jette dans les endroits ſerrez & étroits, & où il y a des Soldats, pour les en déloger.

H

Heriſſon : Eſt une poutre garnie d'une multitude de cloux, dont une pointe eſt en déhors. Cette poutre eſt ſoûtenuë d'un pivot ſur lequel elle ſe meut, pour fermer le paſſage, & ſervir de barriere.

Herſe: Eſt un treillis de groſſes pieces de bois pointuës par en bas, ſoûtenuë par une corde attachée à un moulinet, laquelle on coupe en cas de ſurpriſe, afin que la Herſe venant à tomber, bouche le paſſage d'une porte.

I

INſulter un poſte, c'eſt l'attaquer contre les formes ordinaires, en ſe mettant à découvert avec les troupes qui le défendent, pour n'être pas expoſez aux fourneaux & au feu de la place.

L

Ligne de défenſe, eſt la ligne qui repreſente le tir des armes à feu du ſoldat, qui decouvre du flanc oppoſé la face du baſtion, en la razant, ou en fichant.

Lignes de communication, ſont les lignes qui vont d'un ouvrage à un autre, pour s'oppoſer aux courſes de l'ennemi.

Logement: eſt le travail qui ſe fait dans un ouvrage en s'en rendant le maître,

en ſe couvrant du feu de l'ennemi avec des gabions, ſacs à terre, & de ce qu'on trouve capable de reſiſter en pareil cas.

M

Madrier, eſt une groſſe planche propre à couvrir la bouche d'un petard, contre les lieux qu'on veut forcer ou rompre. On donne encore ce nom à de certaines poutres plates, ſervant à faire des plates formes des batteries.

Mantelet : ſont des planches jointes enſemble, & couvertes de fer blanc, montées ſur deux rouës, que l'on pouſſe devant les travailleurs d'un ſiege, pour les couvrir contre le feu du mouſquet.

Merlon : eſt la partie du parapet compriſe entre deux embraſures.

Mine : eſt un chemin ſoûterrain vouté, dans lequel on met une quantité de poudre pour faire ſauter un ouvrage.

Mortier : eſt une eſpece de gros canon

court, que l'on charge de bombes, de carcaſſes & de pierres. Il eſt monté ſur un affut, dont les rouës ſont fort baſſes.

Moyneau: eſt un petit baſtion plat, que l'on place au milieu d'une courtine trop longue, ayant des baſtions à ſes extrêmitez qui ne ſe défendent pas du mouſquet. Cet ouvrage eſt tres-propre à mettre un corps de Mouſquetaires pour faire feu de part & d'autre.

N

N*Ettoyer la tranchée*, c'eſt en chaſſer la garde & les travailleurs, pour la combler enſuite.

O

O*Rgues*: ſont des pieces de bois groſſes & longues, ſuſpenduës avec des cordes à un moulinet que l'on lâche au deſſus d'une porte en cas de ſurpriſe. On les prefere aux herſes.

Orillon: eſt un arrondiſſement, qui ſe joignant avec la tour creuſe à la fin de

la face du baſtion, couvre une partie du plan.

Ouverture de la tranchée : eſt le premier travail que l'aſſiegeant fait dans les terres du niveau de la campagne, en s'approchant toûjours à couvert de la Place qu'il attaque.

P

Palliſſades : ſont des pieux de bois de 5. à 6. pieds de haut, pointus par les bouts, que l'on met dans differens endroits d'une Place, comme aux remparts, courtines, chemins couverts, &c.

Parapet, eſt une maſſe de terre à l'épreuve du canon, élevée à l'extrémité du terre-plain du rempart pour couvrir les ſoldats & l'artillerie, deſtinez à la défenſe d'une Place. Son épaiſſeur doit être de 18. pieds ; ſa hauteur en dedans de 6. ou environ, & par dehors de 4. à 5. Cette difference donne une pente ſur le deſſus du parapet propre à découvrir l'ennemi ſur l'autre côté du foſſé.

Parc d'artillerie, eſt un endroit choiſi dans un camp, hors la portée du canon

de la Place aſſiegée, que l'on entoure de retranchemens, afin d'y mettre l'artillerie, les feux d'artifice, la poudre, & autres munitions de guerre; on ne met que des Piquiers, pour la garde de cet endroit.

Petard, eſt une machine creuſe faite de metal, ayant à-peu-prés la figure de la forme d'un chapeau de 7. à 8. pouces de profondeur, ſur 5. de diametre à la bouche, que l'on couvre d'un madrier; ſa charge eſt compoſée d'une poudre battuë la plus menuë qu'il eſt poſſible.

Places d'armes d'une Place, ſont des endroits pour aſſembler des troupes ſelon le beſoin que l'on en a.

Places d'armes des chemins couverts, ſont de petites places dans leſquelles on met quelques petites pieces de canon ou des fauconneaux, pour faire retirer ceux qui avancent dans les approches.

Place reguliere, eſt celle qui a tous ſes côtez, & ſes angles égaux par tout.

Place irreguliere, eſt celle dont les côtez & les angles ſont inégaux.

Plan, eſt la repreſentation d'un ouvrage dans ſes longueurs & largeurs.

Pont de Joncs, eſt un pont conſtruit de ces grands joncs, qui croiſſent dans des marais, & que l'on lie par groſſes bottes, & enſuite que l'on attache les unes aux autres, pour jetter dans des endroits bourbeux & marécageux, avec des planches pardeſſus, afin d'en affermir le paſſage.

Pont flottant, ou *Ponton*, eſt une maniere de pont fait en redoute, compoſé de deux batteaux à quelque diſtance l'un de l'autre, & dont la conſtruction eſt ſi ſolide, que la Cavalerie & le canon paſſent pardeſſus.

Pont-levis, eſt une partie du pont que l'on leve avec une bacule.

Pont volant, eſt un aſſemblage de deux petits ponts poſez de telle façon l'un ſur l'autre, que celuy de deſſus s'allonge par le moyen de certains cordages paſſez dans des poutress, appliquez ſur le côté u pont de deſſous : ces deux ponts étant longez bout à bout l'un de l'autre, ne

doivent exceder 25. pieds, parce qu'autrement ils caſſeroient en les voulant jetter.

Poterne : eſt une faſſe porte que l'on fait en differens endroits d'une Place, pour faire des ſorties ſecrettes.

Profil : eſt la repreſentation d'un ouvrage dans ſes longueurs, largeurs, & hauteurs.

Q

Quartier d'un ſiege : eſt le campement que l'on fait ſur les plus importans paſſages qui ſe trouvent autour de la place qu'on aſſiege, afin d'en empeſcher les convois & les ſecours.

R

Redans : ſont des ouvrages à angles rentrans, & ſaillans, en ſorte qu'une partie flanque & deffende l'autre ; on en met ordinairement ſur les entrées des Rivieres & Canaux, &c.

Redoute : eſt un petit fort de quatre côtez, n'ayant ſa defenſe que de front, on en

enplace en differens endroits, comme aux circonvallations, contrevallations, & aux tranchées ; on en conſtruit encore aux environs des places pour en aſſeurer le voiſinage.

Rempart : eſt une levée de terre qui regne tout autour d'une place & couvre les maiſons & cazernes contre le canon de l'ennemy ; ſa hauteur ne doit pas exceder trois toiſes pardeſſus le niveau de la campagne, & ſon épaiſſeur 12. à moins d'y être forcé par de bonnes raiſons.

Retirade : eſt un retranchement faiſant un angle rentrant, formé par 2. parapets qu'on fait dans un ouvrage dont on veut diſputer le terrain pied à pied, il y a quelquefois un foſſé.

Retranchement: eſt un travail qui fortifie un poſte contre les inſultes de l'ennemy, il eſt d'ordinaire fait par un foſſé bordé d'un parapet, & quelquefois avec des gabions & des faſcines chargées de terre & autres choſes.

Reveſtir : eſt environner le parapet, rempart, ou foſſé, d'un bon mur de

maçonnerie, ou de bons gazons.

Rideau, eſt une petite élevation de terre en une vaſte campagne, & qui s'étend en longueur, de maniere qu'il eſt très-propre à favoriſer les deſſeins, que l'ennemy pourroit avoir ſur une place qui ſeroit ſituée auprés.

S

Sac à terre, eſt un ſac de groſſe toile, qui peut contenir un pied & demi de terre, on s'en ſert en pluſieurs rencontres, principalement pour faire des retranchemens & des logemens en diligence pour ſe couvrir du feu de l'ennemy.

Saigner un foſſé : c'eſt en détourner les eaux par des conduits ſouterrains, afin de le paſſer avec plus de facilité, en y jettant des clayonnages ſur la bouë qui reſte toûjours au fond.

Sappe, eſt l'enfoncement qu'on fait dans les terres du glacis & du chemin couvert, en forme de tranchée, les terres qu'on en tire, ſervent a ſe couvrir

tant à droite qu'à gauche du feu de l'ennemy, & on ſe couvre pardeſſus avec des madriers, ou clayes chargés de terre.

Sauciſſe, eſt un morceau de toile fort long, ayant ſes côtez couſus tout du long en forme de boyau, lequel étant bien gaudronné, on le remplit de poudre; ſa groſſeur a environ 2. pouces de diametre, on met l'un de ces bouts à l'endroit où il y a une fougade, mine, ou fourneau: & l'autre bout répond à l'endroit où eſt l'Ingenieur, qui y met le feu, quand il le juge à propos.

Sauciſſons, ſont des fagots compoſez de pluſieurs branches liées enſemble par leurs milieux & par leurs extrémitez; leur uſage eſt preſque le même que celuy des faſcines.

Sillon, ou *Envelope*, eſt un petit rempart couvert de ſon parapet, que l'on met quelquefois dans un foſſé trop large, ſa figure forme des angles rentrans & ſaillans, en ſorte que tout ſe flanque galement.

T

Talus, n'eſt autre choſe qu'une pente que l'on donne aux ouvrages qu'on éleve, ſoit de terre ou de maçonnerie, afin de leur donner plus de reſiſtance contre la force des terres contre leſquelles ils ſont adoſſez.

Tenaille, eſt nne fortification portant en tête un angle rentrant.

Terre-plain : eſt la partie du rempart qui eſt applanie pour le canon & pour le chemin des ſoldats.

Tranchée, ou *lignes d'approches* : eſt un petit foſſé que l'aſſiegeant fait pour s'approcher à couvert du feu, de la place qu'il aſſiege, ſa profondeur eſt de 6. à 7. pieds, ſa largeur peut en être depuis 8. juſques à 10. ces ſortes d'ouvrages ſont toûjours tracez hors d'enfilade, de maniere que l'aſſiegé n'y peut rien découvrir.

Traverſe du chemin couvert : eſt un parapet avec ſa banquette, que l'on met à 8. ou 10. toiſes de chaque côté de l'an-

gle rentrant de la contreſcarpe, pour couvrir la place d'arme, on en met auſſi aux extrémitez vers ſon arondiſſement, pour empêcher que le chemin couvert ne ſoit enfilé.

CHAPITRE II.

Conſtruction d'une forteſſe tant ſur le polygone exterieur que ſur l'interieur, pour la grande, moyenne & petite fortification.

AVant que de deſcendre à la pratique, nous rapporterons icy les noms des principales lignes, & des principaux angles d'une fortereſſe, avec leurs renvois de lettres aux figures; & nous donnerons une maniere generale, pour inſcrire toutes ſortes de polygones dans un cercle.

Noms des principales ligne qui ſervent à la conſtruction d'une fortereſſe, figure premiere, plan. premiere.

A B, côté du polygone exterieur.
I K, côté du polygone interieur.

A L, rayon, ou demy-diametre.
A I, ligne capitale.
I E, demi-gorge.
E F, courtine.
E B, ligne de défenſe razante, ou A O.
F A, ligne de défenſe fichante.
F G, flanc.
G B, face.

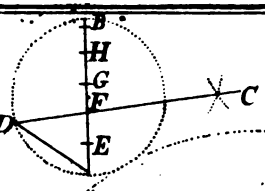
Noms des principaux angles d'une fortification.

I K S, angle du polygone.
A L B, angle du centre.
F E H, angle du flanc.
A I T, angle des demi gorges, & de la capitale.
F G B, angle de l'épaule.
G B Q, angle flanqué, ou pointe du baſtion.
G B A, angle diminué.

Maniere generale pour décrire les polygones, fig. ſeconde, plan. premiere.

Tirez le diametre du cercle A B, que vous diviſerez en autant de parties éga-

fig. 2.



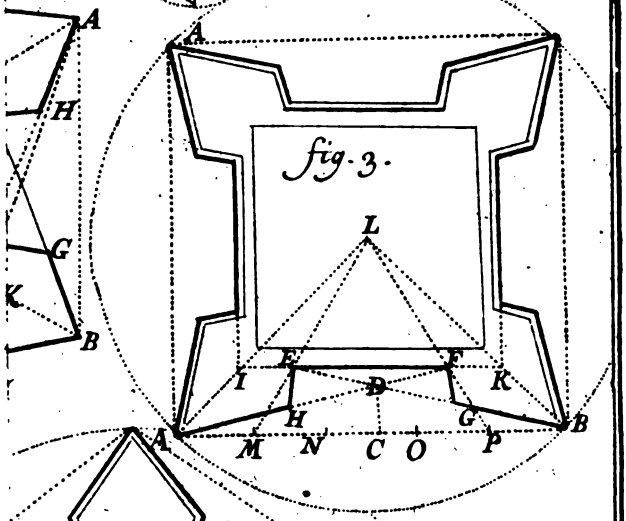


fig. 3.

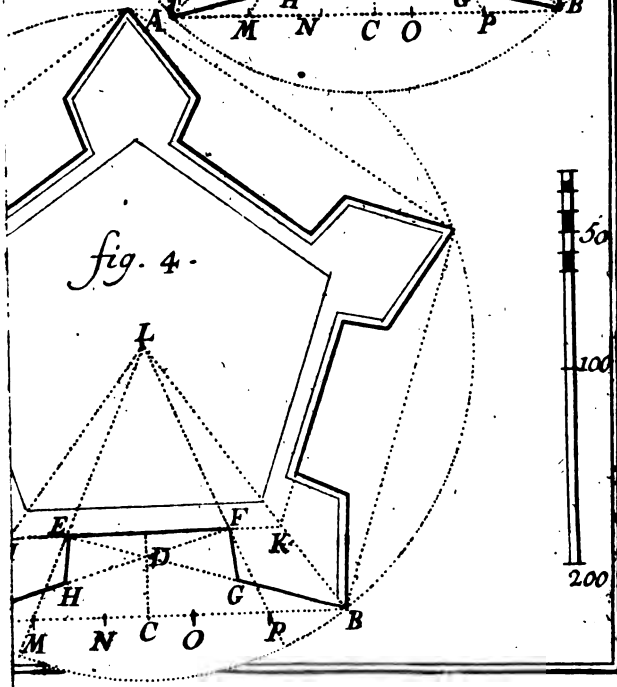


fig. 4.

UNIV.
OF
MICH.

UNIV.
OF
MICH.

les que vous voulez donner de côtez à vôtre polygone : Par exemple, ſuppoſez que ce ſoit un pentagone, vous diviſerez le diametre AB en 5. parties égales aux points E, F, G, H, puis prenant avec le compas le diametre AB, faites des points A & B des arcs s'entrecoupans en C, par lequel point, & par la ſeconde diviſion du diametre F, tirez la ligne CF prolongée juſqu'à la circonference qui la coupera au point D, & la diſtance AD, ſera un des côtez du polygone propoſé.

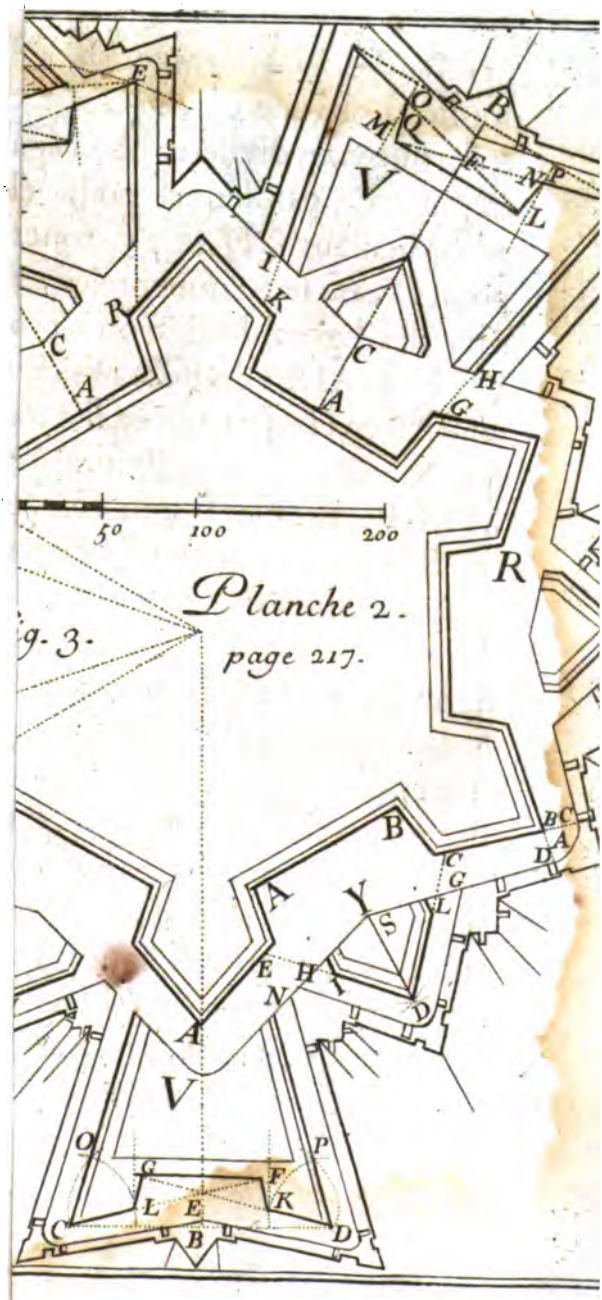
ARTICLE PREMIER.

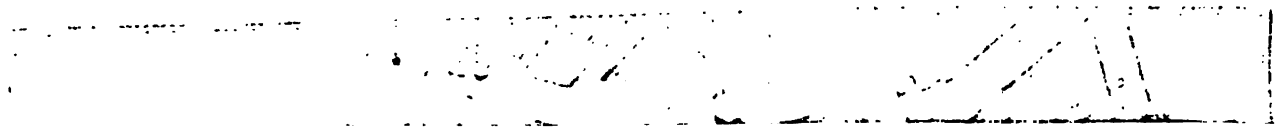
Conſtruction d'une fortereſſe par le Polygone exterieur.

Conſtruction de la grande fortification. Pour le Quarré, fig. 3. pl. 1.

APrés avoir inſcrit dans un cercle une figure d'autant de côtez, que vous voulez que vôtre fortereſſe ait de baſtions : comme icy un quarré fig. 3. pl. 1.

donnez à chaque côtez 200. t. comme A B, que vous diviſerez en 2. également au point C, par lequel point élevez la perpediculaire C D de 25. toiſes, par le point D, où ſe terminent les 25. toiſes, tirez les lignes de défenſes prolongées B C E, & A D F, diviſez enſuite le même côté A B en cinq parties égales aux points M, N, O, P, des diviſions extrêmes M, & P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres avec les lignes de défenſes, la longueur de la courtine & ſa poſition, tirez la ligne E F prolongée de part & d'autre, & aux points E, F, faites les angles F E H, & E F G de 100. degrez; de ſorte que les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, couperont les lignes de défenſe aux points G & H, & détermineront la longueur des flancs, & par conſequent la longueur des faces; en faiſant la même choſe ſur les autres côtez, la fortereſſe ſera achevée.


50
100
200
Planche 2.
page 217.
g. 3.



Pour le Pentagone, fig. 4. pl. 1.

Donnez au côté A B 200. t. & de ſon milieu C, élevez la perpendiculaire C D de 28. toiſes $\frac{1}{2}$ & par le point D, où ſe terminent les 28. t. $\frac{1}{2}$ tirez les lignes de défenſes prolongées B D E, & A D F, enſuite diviſez A B en cinq parties égales aux points M, N, O, P, des diviſions extrêmes M & P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres avec les lignes de défenſes la longueur de la courtine ; tirez la ligne E F prolongée de part & d'autre. Enfin faites aux points E, F les angles F E H & E F G de 100. degrez, comme dans l'exemple precedent.

Pour l'Exagone, p. 2.

Donnez au côté A B 200. toiſes, & élevez du milieu C la perpendiculaire C D de 33. t. 2. pieds, tirez les lignes de défenſes prolongées B D E, & A D F, vous acheverez le reſte comme cy-devant.

Construction de la moyenne fortification Pour le Quarré.

Donnez au côté A B, 180. toiſes fig. 1. pl. 3. & élevez de ſon milieu la perpendiculaire C D, de 22. toiſes ½ tirez par le point D les lignes de défenſes A D F, B D E, diviſez A B en cinq parties égales aux points M, N, O, P, & des diviſions extrêmes M, P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres, avec les lignes de défenſes, la longueur de la courtine E F, tirez la ligne E F prolongée. Enfin faites les angles de la courtine & du flanc F E H, E F G, de 100. degrez. Les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, couperont les lignes de défenſes aux points G & H, & détermineront la longueur des faces A H, & G B.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 3.

Donnez au côté A B 180. toiſes, & faites la perpendiculaire C D, de 25. toiſes 4. pieds, vous acheverez le reſte

Planche 3. page 218.

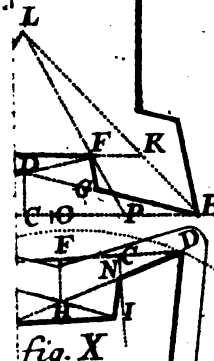
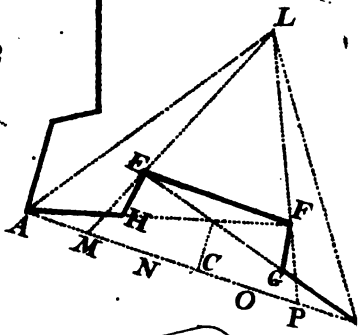


fig. X

fig. 2.



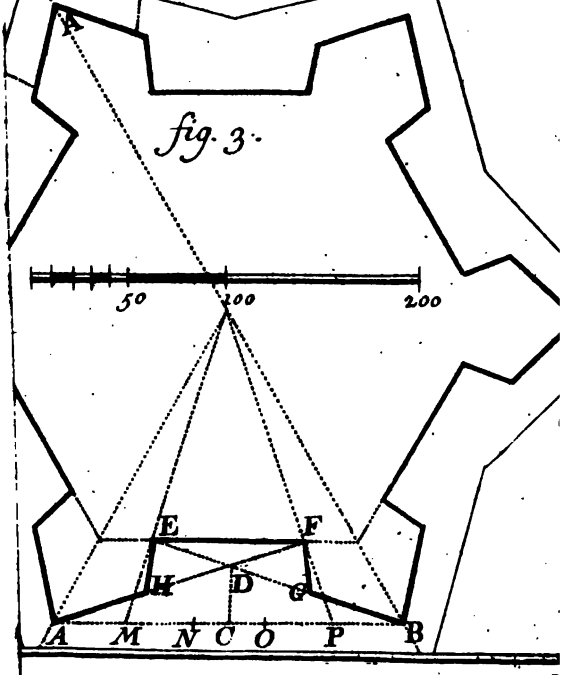
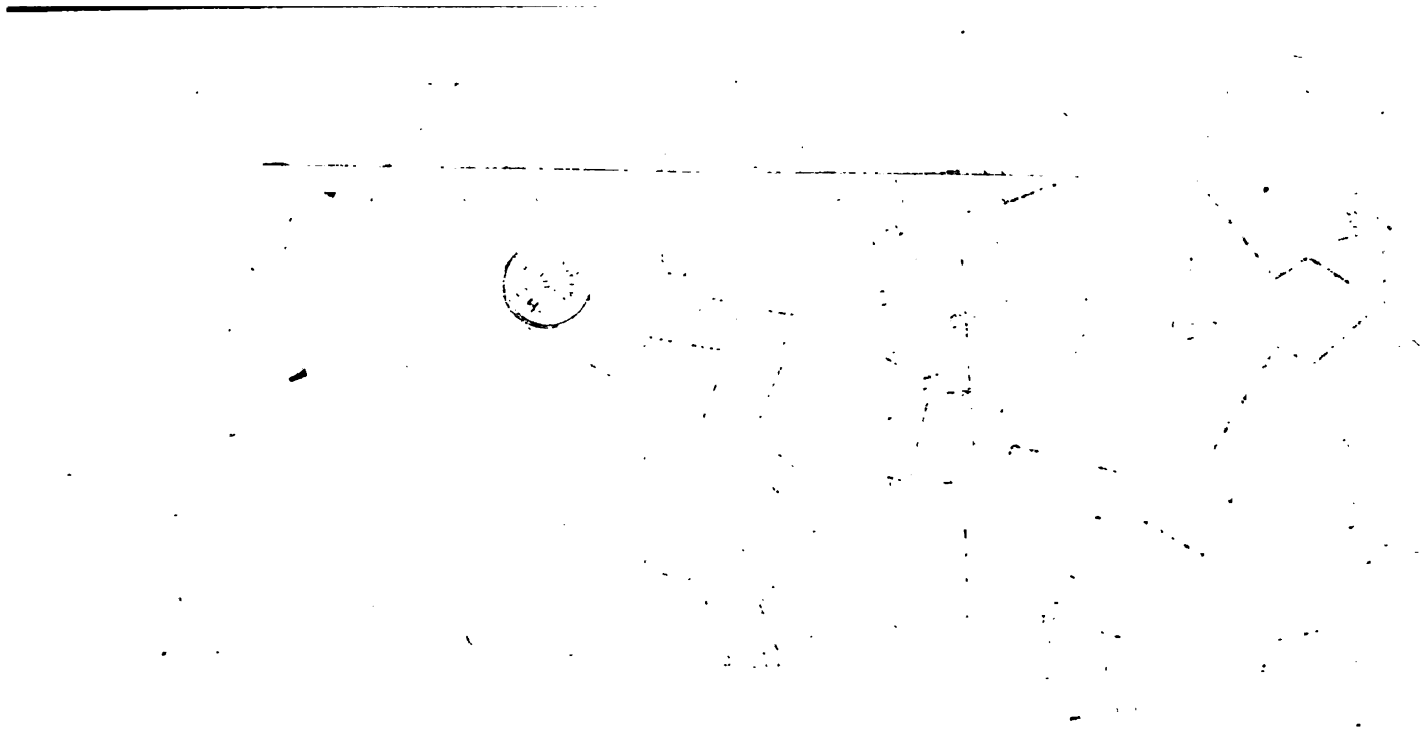


fig. 3.



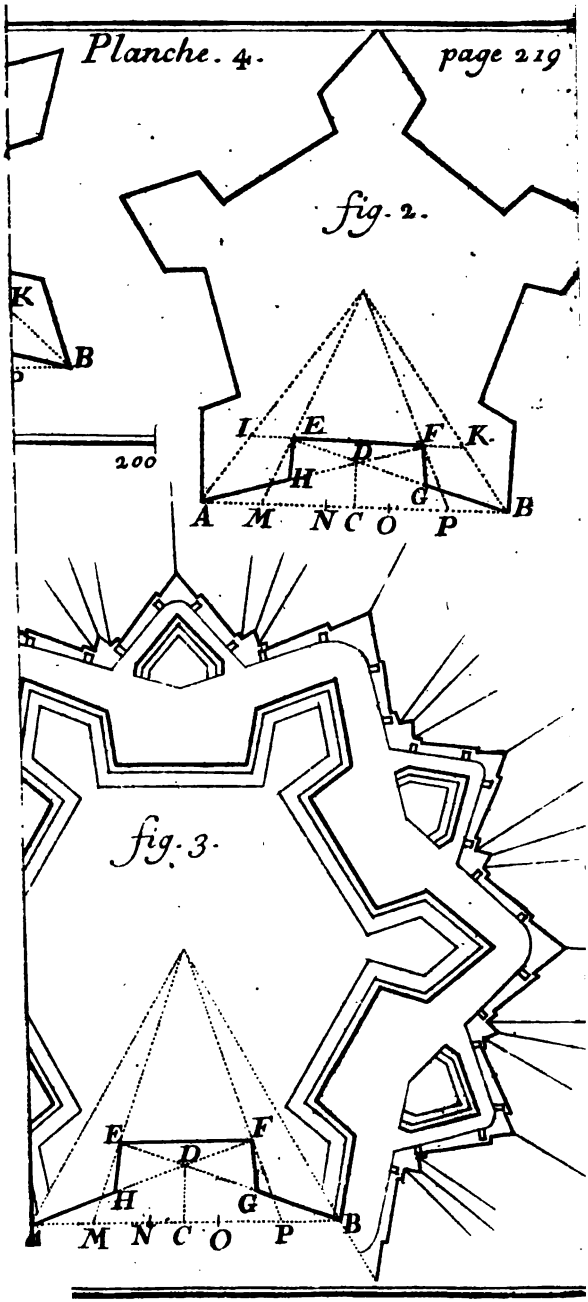


fig. 2.
K
B
200
I
E
F
K
D
H
G
A
M
N
C
O
P
B
fig. 3.
E
F
D
H
G
M
N
C
O
P
B

ſuivant les methodes precedentes.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 3.

Donnez au côté AB 180. toiſes, & élevez de ſon milieu C la perpendiculaire C D haute de 30. toiſes, tirez par le point D les lignes de défenſes B D E, & A H F, faites le reſte comme il a été dit cy-devant.

Conſtruction de la petite fortification.
Pour le Quarré.

Donnez au côté AB 160. toiſes, fig. 1. plan. 4. & de ſon milieu C, élevez la perpendiculaire C D, haute de 20. toiſes par le point D, tirez les lignes de défenſes A D F, & B D E, le reſte ſe fera comme cy-devant.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 4.

Donnez au côté A B 190. toiſes, & faites la perpendiculaire C D de 22. toiſes cinq pieds, tirez les lignes de défen-
A D F, & B D E, & diviſez A B en 5.
ties égales aux points M, N, O, P,

& des diviſions extrêmes M,P, tirez des lignes au centre L, qui détermineront par leurs rencontres avec les lignes de défenſe, la longueur de la courtine, tirez la ligne EF aux points E, F, faites les angles de la courtine, & des flancs FEH, & EFG, de 100. degrez, les lignes qui formeront ces angles avec la courtine, termineront les flancs,& par conſequent les faces AH, & BG.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 4.

Donnez au côté AB 160. toiſes, & de ſon milieu B, élevez la perpendiculaire CD haute de 26. toiſes 4. pieds, tirez par le point D les lignes de défenſe ADF, & BDE, le reſte ſe fera comme il a été enſeigné cy-devant.

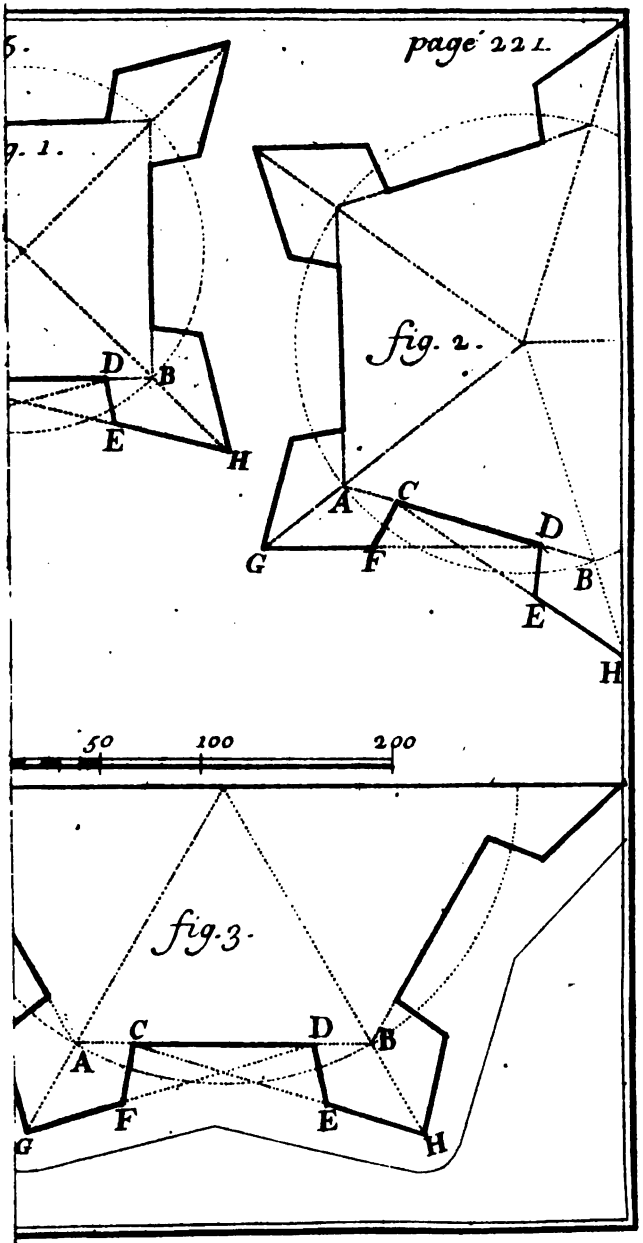


fig. 1.
D
B
E
H
fig. 2.
A
C
D
G
F
B
E
H
50
100
200
fig. 3.
C
D
B
A
F
E
G
H

ARTICLE II.

Conſtruction d'une fortereſſe par le Polygone interieur.

Conſtruction de la grande fortification.

Pour le Quarré, fig. 1. pl. 5.

DOnnez au côté AB 130. toiſes de longueur, faites les $\frac{11}{12}$ gorges AC, & DB, de 33. toiſes des points C, D, faites les angles de la courtine & du flanc CDE, & DCF de 100. degrez, ces angles détermineront l'inclinaiſon des flancs, dont la longueur ſera de 25. toiſes juſques en F, E des points C, D, & par les points E, F, tirez les lignes de défenſes DFG, CEH, en faiſant la même choſe ſur les autres côtez, la fortereſſe ſera achevée.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 5.

Donnez au côté AB 140. toiſes de longueur, faites les demi gorges AC, & BD, de 28. toiſes des points C, D, faites les angles DCF, CDF de 100. de-

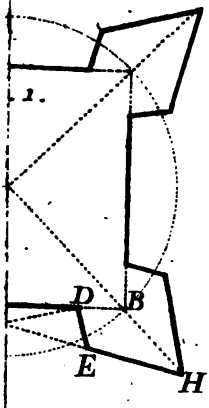
grez. Ces angles détermineront l'inclinaiſon des flancs, dont la longueur ſera égale aux demi gorges A C, & B D, marqué par les points E F, tirez les lignes de défenſes D F G, & C B H, faites la même choſe ſur les autres côtez, & vous aurez un pentagone fortifié ſuivant cette maniere.

Pour l'Exagone, fig. 3. p. 5.

Donnez au côté A B 150. toiſes, & faites les demi gorges A C, & B D, de 25. toiſes, enſuite des points C, D, faites les angles de la courtine & des flancs D,C,F, & C, D, E, de 100. degrez. Ces angles détermineront l'inclinaiſon des flancs, dont la longueur ſera de 30. toiſes aux points F, E, tirez les lignes de défenſe DEG, & CEH, faites la même choſe ſur les autres côtez du polygone.

Conſtruction de la moyenne fortification.
Pour le Quarré

Donnez 120. toiſes au côté AB, fig. 1. pl. 6. faites les demi gorges AC, DB, de


1.
D
B
E
H

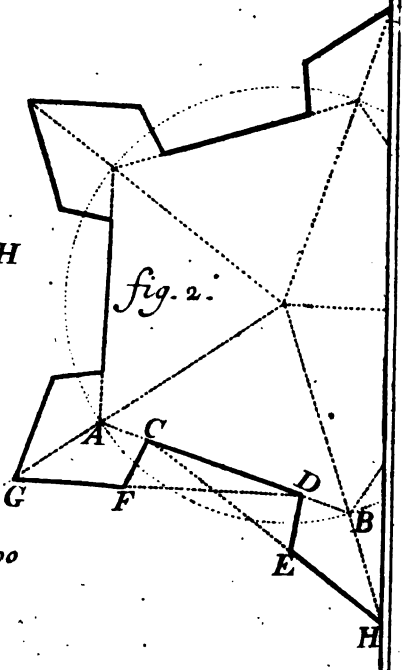
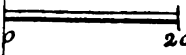


fig. 2.
A
C
D
G
F
B
E
H


0
200

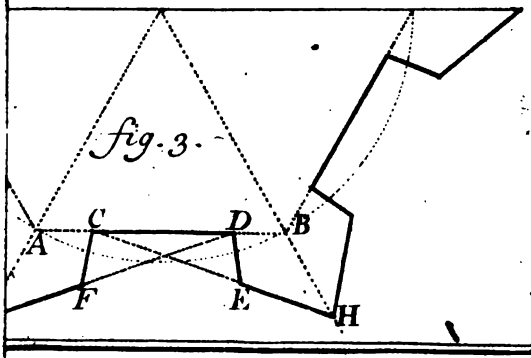


fig. 3.
A
C
D
B
F
E
H

UNIV. OF MICH.

20. toiſes, enſuite des points CD, faites les angles de la courtine & des flancs de 100. degrez, les lignes qui formeront ces angles, détermineront l'inclinaiſon des flancs, dont la longueur ſera de 24. toiſes.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 6.

Donnez au côté AB 130. toiſes, & faites les demi gorges de 25. toiſes, & ayant fait comme cy-devant les angles de la courtine & des flancs, de 100. degrez, faites les flancs de 26. toiſes de longueur.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 6.

Donnez au côté AB 130. toiſes, & aux demi gorges AC, DB, 26. toiſes, faites les angles de la courtine & des flancs, de 100. degrez, donnez 27. toiſes de longueur aux flancs CF, & DE, tirez les lignes de défenſes CEH, DFG.

Conſtruction de la petite fortification.

Pour le Quarré.

Donnez au côté du quarré AB 101

t. fig. 1. pl. 7. & faites les demi gorges A C, D B, de 20. toiſes, & ayant fait l'angle de la courtine & du flanc, de 100. degrez, donnez 22. toiſes de hauteur aux flancs comme D E, C F.

Pour le Pentagone, fig. 2. pl. 7.

Donnez au côté A B 110. toiſes, & aux demi gorges, A C, D B, 22. toiſes, faites les flancs comme cy-devant, & leur donnez 25. toiſes de hauteur, comme C F & D E.

Pour l'Exagone, fig. 3. pl. 7.

Donnez au côté AB, 120. toiſes, & aux demi gorges AC, DB, 24. toiſes, élevez les flancs comme il été dit cy-devant, leur donnant 26. toiſes de hauteur.

Après avoir tracé le principal trait d'une fortification, faites un rempart dont la baſe ait 11. toiſes, & de cet eſpace tirez une ligne parallele aux courtines, flancs & faces des baſtions, comme I, K, L, M, N, &c. fig. 3. pl. 2.

Je

Je laiſſe au quarré les baſtions pleins, c'eſt à-dire, je mene ſeulement le rempart parallele aux courtines ſans le retourner pour les faces & les flancs.

Enſuite faites un parapet de 3. toiſes parallele au prem. trait de l'enceinte, au pied de ce parapet ſur le terre plain du rempart, vous ferez une banquette de 4. pieds de large qui regne parallelement le long des parapets, & que l'on repreſente ſur le plan par une petite ligne.

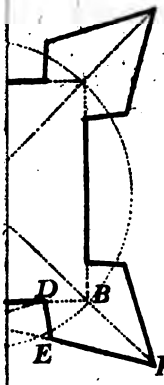
Pour faire le foſſé prenez 18. toiſes & avec cette diſtance de l'angle flanqué B, fig. A plan. 2. décrivez l'arc CD, menez à cet arc les touchantes CR, DS, des angles des épaules oppoſées, ces lignes détermineront la largeur du foſſé.

Maintenant, pour faire le chemin couvert fig. R, plan. 2. tirez des lignes paralleles à la contreſcarpe, & éloignées de 5. toiſes : enſuite des points, où ces lignes font angle rentrant vers celuy de la demi lune ou autre déhors portez de chaque côté de A, en B, C, 10. toiſes

puis le compas ouvert de 12. faites des points B, C, des arcs s'entrecoupant en D, tirez de ce point les faces de l'angle saillant DB, DC, ensuite faites les traverses des places d'armes aux angles rentrans de 5. toises de longueur, c'est-à dire, qu'elles soient aussi longues, que le chemin couvert sera large à l'extrémité desdites traverses faites des échancrures, comme E,F, de 4. pieds ½ au parapet du chemin couvert pour le passage du soldat.

Construisez les traverses des angles saillants, en prolongeant les faces des bastions ou demi lunes, comme GH, en observant de les faire moins longues de 4. pieds, ½ que le chemin couvert n'est large pour un passage, que vous couvrirez avec un merlon de même épaisseur que la traverse que vous construirez dans la place d'armes à 4. pieds ½ de la traverse comme K, ce merlon fait corps avec le parapet du chemin couvert.

Faites l'esplanade de 20. à 25. toises parallele au chemin couvert, & à ses angles saillans.


D
B
E
H

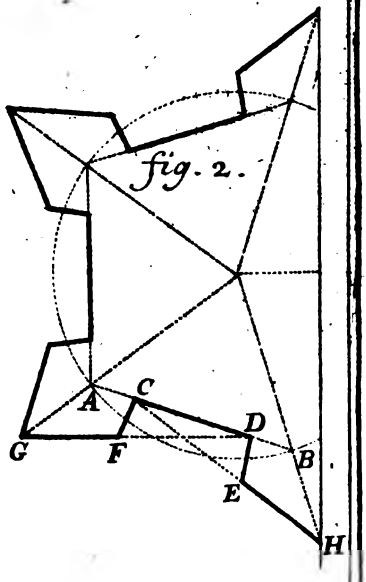
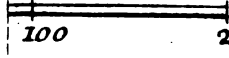


fig. 2.
A
C
D
G
F
B
E
H


100
200.

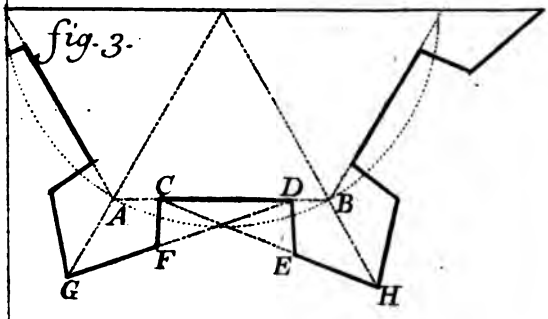


fig. 3.
C
D
A
B
F
E
G
H

UNIV. OF MICH.

CHAPITRE III.

DES DEHORS.

Conſtruction d'une demie lune devant la courtine.

DE l'angle de la courtine & des flancs A, B, fig. Y, plan. 2. & le compas ouvert de la diſtance A C, qui eſt ſur la face à 6. toiſes de l'angle, de l'épaule, décrivez des points A & B, des arcs s'entrecoupans au point D, duquel point tirez les faces de la demie lune aux points C, E, juſqu'à la contreſcarpe aux points G,H, enſuite pour former les flancs portez cinq toiſes ſur les faces de G, en L, de H, en I, des points I, & L, tirez les flancs IH, L G, parallele à la capitale de la demie lune S D, juſqu'à la contreſcarpe G H, faites le foſſé de cet ouvrage de 12. toiſes parallele aux faces, donnez au rempart ſix à huit toiſes, & trois au parapet.

Construction d'une demie lune devant la pointe d'un bastion fig. Z pl. 8.

Il faut prolonger les faces du bastion, devant lequel on veut faire une demie lune au delà du fossé, ensuite porter de B, en C, la capitale de la demie lune NO, qui sera aussi la capitale de cette demi-lune, & du point C, tirer des lignes aux centres des demies lunes NO, PQ, qui sont les points D, & E, ces lignes couperont les faces prolongées aux points G, L, & donneront par ce moyen la demie lune, à l'entour de laquelle on fera un fossé, un rempart & un parapet comme à la précedente.

L'on remarquera que le fossé de cet ouvrage doit être tiré le long des flancs, mais non pas le rempart ny le parapet; parce que l'ennemi y seroit à couvert contre le feu des demies lunes & des flancs des bastions, ce qui seroit un grand défaut.

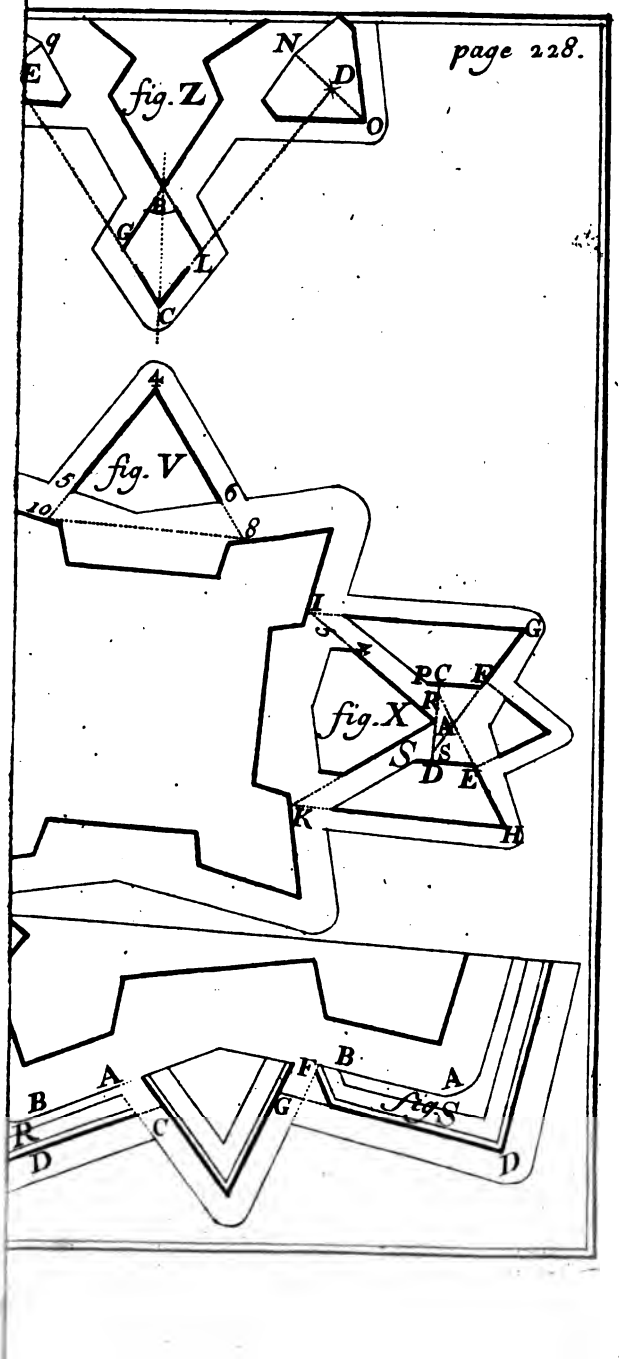


fig. Z
N
D
O
E
G
L
C
fig. V
4
5
6
10
8
fig. X
P
C
F
R
A
S
D
E
K
H
G
B
A
F
fig. S
R
C
D

Construction des demi-lunes tenaillées. fig. Y, *plan.* 8.

Que l'angle flanqué de la demi-lune soit droit, prolongez ses faces vers CE, & des points, où ces lignes couperont la ligne du fossé comme G, & F, portez 28. ou 30. toises en EF, & en GC, & de l'endroit où le fossé de la ½ lune coupe celuy de la place, portez dix toises en HI, faites la même chose à son opposé K, ensuite tirez l'aisle de la tenaille CK, & celle de EI, joignez aussi les faces EF, & CG.

Faites les fossés paralleles aux fronts & aux aisles de la tenaille, coupez l'angle rentrant de leur contrescarpe N, par des lignes CO, & EP, tirées de leurs angles flanquez EC; au milieu de leurs faces O, & P, reciproquement.

REMARQUE.

Ce n'est ordinairement que dans les demi-lunes tenaillées où l'on s'attache à tirer l'angle flanqué de 90. degrez, pour voir des fronts aux tenailles d'une gran-

deur convenable & pour n'être pas obligé de tirer ſes aiſles paralleles aux faces de la demi-lune, comme il faudroit faire, dans la figure 4. 5. 6. où l'angle flanqué eſt aigu ; ce qui ſeroit defectueux, mais en particulier les demi-lunes aiguës valent incomparablement mieux que celles qui ont leurs angles flanquez droit, ou obtus, elles défendent mieux les contregardes, couvrent mieux les flancs, & la défenſe n'en eſt pas ſi oblique. Voici une autre conſtruction.

Conſtruction d'une demi-lune devant la courtine fig. V. *plan.* 8.

Des points 10. 8. éloignées de 6. toiſes des angles de l'épaule ſur la face des baſtions, tirez la ligne 10. 8. diviſez cette ligne en huit parties égales aux points 1,2,3,4,5, &c. & de l'intervalle de 7. de ces parties, faites des points 10. 8. des arcs s'entrecoupans au point 4. duquel vous tirerez les faces de la demi-lune aux points 10. & 8. juſqu'à la contreſcarpe 5,6, qui formeront ſes demi-gorges.

Conſtruction d'une demi-lune acornée. fig. X. *plan.* 8.

De l'angle flanqué de la demi-lune menez la ligne CD, parallele à la courtine de la place, & portez de part & d'autre de A, en C, & de A, en D, la quatriéme partie de cette courtine, & des points C, D, élevez les perpendiculaires CF, DE, auſquelles vous donnerez 21. toiſes de D, en E, & de C, en F, enſuite marquez ſur la ligne CD, 4. toiſes de D, en S, & de C, en R, & de ces points R, S, tirez les lignes de defenſes DF, R E, prolongées, puis portez d'F en G, & d'E en H, 30. ou 35. toiſes pour avoir la longueur des faces, tirez les aîles aux points, I, K, où la demi-lune donne ſur celles des Baſtions: Enſuite tirez les flancs FG, ED, juſqu'au foſſé de la demi-lune; du point 5. de la demi-lune où la face & la demi-gorge ſe coupent, portez quatre toiſes en 5. 4. & en 5. 3. tirez la ligne 4. 3. faites la même choſe à ſon oppoſé, & vous aurez des flancs à cette demi-lune.

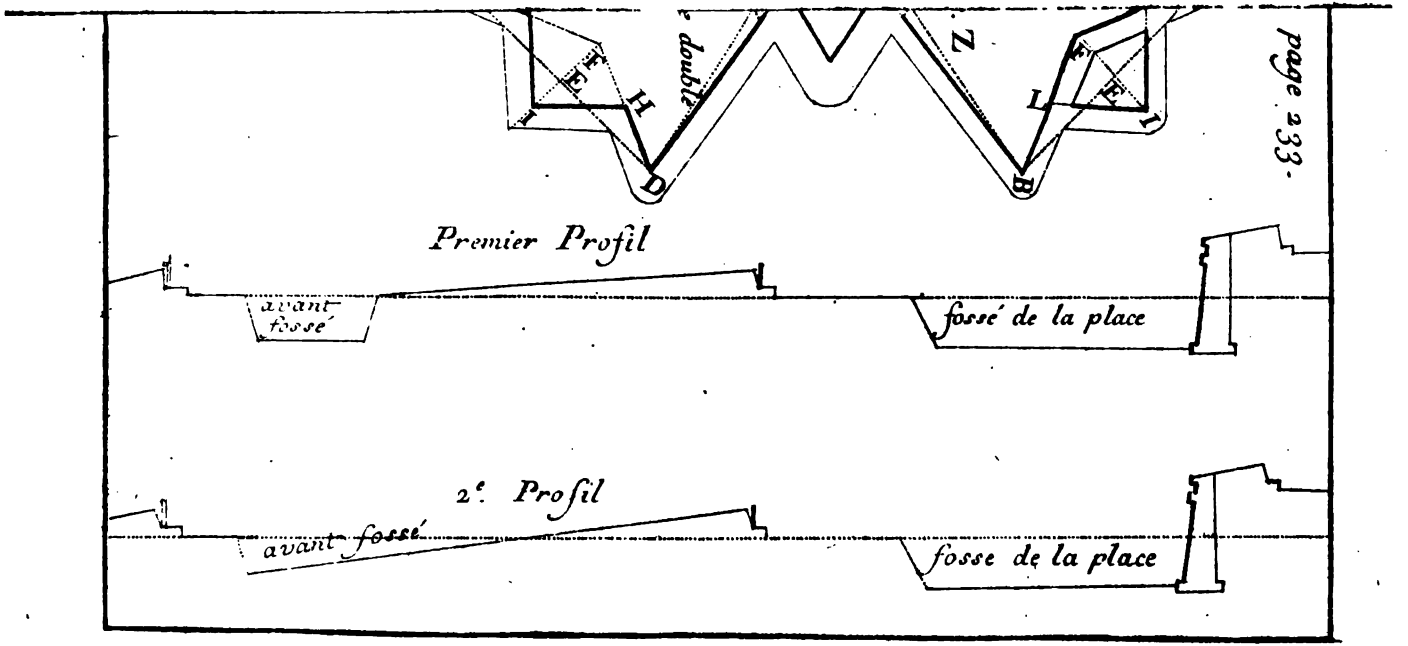
Il ne reſte plus qu'à mettre une demi-lune devant ces cornes, qui ſe fera en portant deux toiſes ſur les faces de l'angle de l'épaule en E, & en F, en formant le triangle équilateral E F L, ou ſuivant la methode que nous avons donnée cy-devant.

Conſtruction des Contregardes.

On conſtruit ordinairement les Contregardes vis-à-vis les pointes des Baſtions ſur les angles ſaillans du foſſé, en voicy de deux manieres differentes.

Premiere Maniere, fig. R. pl. 8.

De la contreſcarpe AB, portez avec le compas dix-ſept toiſes en C D, faites la même choſe d'F en G, d'E en H, tirez les lignes DC, & HG, juſqu'aux foſſez des demi-lunes C A, FG, faites le parapet de trois toiſes & le rempart de cinq, & il reſtera neuf toiſes pour le-rez-de-chauſſée qui eſt au delà : donnez huit toiſes au foſſé que vous menerez parallele aux faces.


F
E
H
I
D
double
Z
F
E
L
I
B
Premier Profil
avant fossé
fossé de la place
2e. Profil
avant fossé
fosse de la place

UNIV. OF MICH.

Seconde Maniere, fig. S. pl. 8.

Menés la ligne DE, parallele à AB, & large de ſeize toiſes; de l'angle rentrant de la contreſcarpe B, portez en BF, trois toiſes & demie du point G, & de l'intervalle GF, marquez le point E: Enſuite tirez EF, qui ſera le flanc de la contregarde, faites la même choſe ſur la face oppoſée; le rempart, le parapet & le foſſé ſe font comme dans l'exemple precedent.

Conſtruction de la Tenaille ſimple fig. Z pl. 9.

La tenaille eſt un ouvrage aſſez ſimple, en voicy la conſtruction. Prolongez les flancs des Baſtions, comme AB, CD, & portez ſur les lignes AB, CD, 120. toiſes en CD, AB; enſuite tirez la ligne BD, diviſez cette ligne en deux également au point E; du point E, elevez la ligne EF, perpendiculaire ſur BD, faites cette ligne EF, égale à une cinquiéme partie de la ligne BD, au point F, tirez les li-

gnes BF, DF, & vous aurez la tenaille DFBGN, que vous cherchiez ; le Foſſé, le Parapet, & le Rempart de cet ouvrage ſe feront comme à la demi-lune, dont nous venons de parler.

L'on remarquera que la tenaille ſimple eſt trés-defectueuſe, parce que ſon angle rentrant, F eſt grandement expoſé de part & d'autre ; outre que l'Ennemy peut en approcher ſans être veu d'aucun endroit, tant à cauſe de la ſituation de l'ouvrage, que de l'épaiſſeur du parapet qui empêche les ſoldats qui ſont derriere la partie BF, ou FD, de découvrir l'angle F.

Pour couvrir ce défaut on y fait un ravelin qui ſe conſtruit en cette façon ; diviſez les faces de la tenaille BF, & ED, en deux parties égales aux points K, L, prenés deux de ces parties que vous porterés d'F en I, enſuite du point I; & par les points K, L, tirés les faces de vôtre ravelin, en les terminant ſur le bord du foſſé de la tenaille ; ce ravelin n'a ordinairement qu'un bon parapet ſans rempart, ſi

on y en mettoit un, il ne doit point commander dedans : On peut dire que cet ouvrage met bien à couvert cet angle rentrant, & qu'on pourroit bien appeller cette tenaille, une tenaille double, en ayant la figure : Mais malgré cette construction recherchée on ne doit point faire de tenaille, si le terrain n'y oblige absolument, auquel cas la necessité servira de loy.

Construction de la tenaille double fig. V. *pl.* 9.

Prolongés les flancs du Corps de la place comme vous avés fait cy-devant, & portés de l'angle de l'épaule des bastions 120. toises d'A en C, de B en D. Ensuite tirés CD, que vous diviserés en deux également au point E, duquel point E, élevés la perpendiculaire EF, à laquelle vous donnerés 28. toises. En EF, des points CD, tirés CF & DF, pour les faces, partagés ces lignes en deux également aux points GH, ensuite prenés 45. toises que vous mettrez du point F, sur

la perpendiculaire prolongée en I ; tirez de ce point I, les contrefaces IG, IH, & vous aurez une tenaille double, à laquelle vous ferez un rempart de 8. toiſes, le parapet de 3. & le foſſé comme aux demi-lunes du corps de la place.

Conſtruction de l'Ouvrage à corne devant la courtine. figure V. Plan. 2.

ELevez du milieu de la courtine une perpendiculaire, comme A B, ſur laquelle portez de C en B 125. toiſes, élevez au point B la ligne D E perpendiculaire ſur BC, du point B, & le compas ouvert de 80. toiſes ; marquez les points D, E, deſquelles tirez les aîles E G, D K, ſur les faces des baſtions à 6. toiſes de l'angle de l'épaule ; la longueur de ces aîles ſera terminée à la rencontre de la contreſcarpe en H, I ; diviſez EB, & BD en deux parties égales aux points P, Q, menez Q M, & P L paraleles à BC ; enſuite faites BF égale à $\frac{1}{8}$ de DE ; tirez les lignes indeterminées DL, E M ; les faces ſeront terminées en O,

N par la rencontre des lignes QM & PL. Enſuite du point O pour centre, & pour rayon ON, décrivez un arc qui coupera la ligne de défenſe DL, au point L, la corde LN de cet arc ſera le flanc que l'on cherchoit. Faites la même choſe à celuy qui luy eſt oppoſé. Donnez au rempart 8. toiſes, 3. au parapet, & 12. toiſes au foſſé.

Conſtruction de l'Ouvrage à corne devant la pointe du baſtion. fig. V. Plan. 2.

PORtez 100. toiſes ſur la capitale depuis l'angle flanqué A juſqu'en B, élevez au point B, la perpendiculaire CD, du point B, & le compas ouvert de 65. toiſes, marquez de part & d'autre les points CD, faites BE égale à $\frac{1}{7}$ de CD, tirez les lignes de défenſe CF, & DG; enſuite faites ſur CL, & KD, les triangles équilateraux LCO; KDP; tirez les aîles DP, & CO, juſqu'à la contreſcarpe aux Points MN; le reſte ſe fera comme dans l'exemple précedent.

Conſtruction de l'Ouvrage à couronne devant la courtine fig. X. Plan. 2.

ELevez du milieu de la courtine A une perpendiculaire prolongée, ſur laquelle portez du point C, angle rentrant de la contreſcarpe, 140. toiſes de C en B ; du point C pour centre & pour rayon C B, décrivez l'arc D B E, portez ſur cet arc 120. toiſes de B en D, & de B en E: tirez B E, & B D, des points R, S, ſur les faces des baſtions à 6. toiſes de l'angle de l'épaule ; tirez les aîles de la couronne ER, DS, juſqu'à la contreſcarpe ; diviſez BD en 4. parties égales aux points F,G,H; élevez de tous ces points les perpendiculaires F L, G I, H K ; faites GI, de 20. toiſes ; tirez les lignes de défenſe D I, B I ; faites le reſte comme dans l'article précedent.

Conſtruction de l'Ouvrage à couronne devant le baſtion fig. X. Plan. 3.

PRolongez la capitale AB, & le compas ouvert de 140. toiſes ; décrivez

de l'angle flanqué A le cercle DBE; du point B portez ſur cet arc 120. à 130. toiſes en BD, & BE; tirez les lignes DB, BE; diviſez BD, en 4. parties égales aux points C, F, G; élevez de tous ces points les perpendiculaires CI, FH, & GI; donnez 20. toiſes à la perpendiculaire FH; tirez les lignes de défenſe BH, DH, des points de rencontre N, O, avec les lignes GL, & OI; décrivez des arcs NI, & OL, qui couperont les lignes de défenſes aux points L, I; tirez les cordes de ces arcs NI, & OL, qui formeront les flancs, LI ſera la courtine, & DN, OB, les faces.

On fera le rempart, le parapet, & le foſſé, comme nous avons dit cy-devant.

Des Avant-foſſez.

IL y a des Ingenieurs qui veulent un foſſé à l'extrémité du glacis vers la campagne, qu'on appelle ordinairement avant-foſſé, mais à moins qu'il ne ſoit rempli des eaux d'une riviere ou de la

mer, & que l'assiegeant ne puisse le seigner, on doit le rejetter, parce que c'est une tranchée toute faite pour l'ennemy, où il est à couvert, comme on le peut voir par le 1. profil de la planche 9.

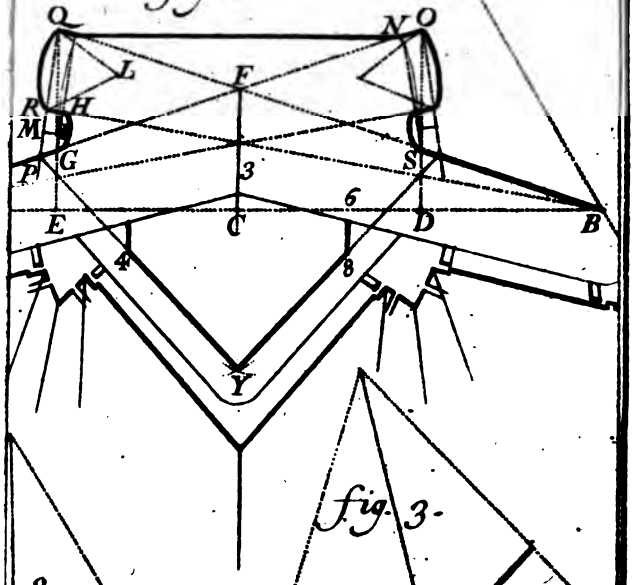
Celuy dont le fond est flanqué du chemin couvert de la place, du rempart, & des cavaliers, comme au 2. profil, est beaucoup plus à estimer; quand même l'ennemy trouveroit le moyen de le seigner, il n'en pourroit tirer l'avantage du premier; la retraite des soldats en sera plus facile & il ne sera pas d'une si grande dépense.

CHAPITRE IV.

Maniere de fortifier suivant la methode de M. de Vauban. fig. 1. plan. 10.

FAites la ligne AB, de 200. toises, divisez cette ligne en deux également au point C, élevez la perpendiculaire CF, égale à $\frac{1}{6}$ de la ligne AB, tirez les lignes AF, BF, indefinies, divisez BC, & CA, en deux parties égales aux points E, D,

fig. 1.



2.

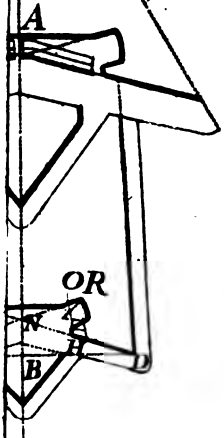
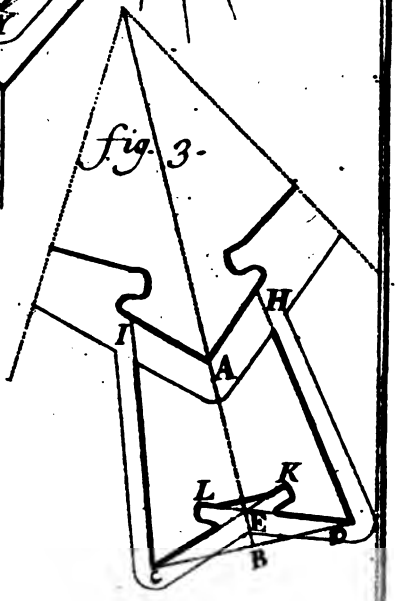


fig. 3.



E, D, élevez les perpendiculaires E O, DQ, ſi longues qu'elles rencontrent AQ, & BN, du point S, & de l'intervalle SG, décrivez l'arc G N, le tiers duquel ſoit GH, menez la ligne OP, paralelle à GN, du point B, par le point H, menez la ligne B K, décrivez ſur K O, le triangle équilateral KOL, du point L, & de l'intervalle LO, décrivez l'arc KO, diviſez GH, en deux également au point I, élevez la ligne I M, perpendiculaire ſur GH, & égale à G I, du point M, pour centre & pour rayon MH, décrivez l'arc HG, enſuite tirez la courtine N Z, en faiſant la même choſe ſur chaque front de vôtre poligone, vous aurez le principal trait d'une fortereſſe, ſuivant la methode de M. de Vauban.

Le parapet ſe fait de trois toiſes, le rempart d'onze à douze toiſes, le foſſé de dix-huit à vingt toiſes.

On obſervera dans cette methode de donner aux perpendiculaires les hauurs qui leur conviennent en chaque oligone.

SÇVOIR,

Au quarré $\frac{1}{8}$ de la ligne A B.

Au pentagone. $\frac{1}{7}$

A l'exagone & à tous les autres polygones juſqu'à la ligne droite $\frac{1}{6}$

Conſtruction de l'ouvrage à corne devant la courtine, fig. 2. pl. 10.

Elevez au milieu de la courtine une perpendiculaire de 170. toiſes en AB, du point B, élevez la perpendiculaire C D, Portez de B, en C, & de B, en D, 60. toiſes des points CD, tirez des aiſles aux points M, L, qui ſont ſur les faces des baſtions à 6. toiſes au-deſſus du point, où commence l'orillon. Du point B, portez 20 toiſes en B N. des points C, D, tirez les lignes de défenſes indeterminées C N, D N, donnez aux faces 38. toiſes en C G, D H, enſuite de l'intervalle H G, décrivez de ces points les arcs HO, & G P, qui couperont les lignes de défenſes en PO, tirez la courtine PO, puis portez 5. toiſes de

P, en Q, d'O en R, pour les briſures, diviſez l'arc PG, en trois parties égales, le tiers duquel ſoit S, du point G, tirez la ligne QT, parallele à P G, du point D, par le point S, tirez la ligne SV, faites ſur V Q, le triangle équilateral QVX, du point X, pour centre décrivez le flanc retiré V Q, diviſez SG, en deux également au point I, élevez la ligne, 1, 2, perpendiculaire ſur PG, & égale à 1,G, du point 2, pour centre décrivez l'orillon SG, faites la même choſe à l'autre demi baſtion, & vous aurez un ouvrage à corne, ſelon M. de Vauban; faites le rempart de huit toiſes, le parapet de trois, & le foſſé de douze toiſes, & le chemin couvert de cinq.

Conſtruction de la demi-lune devant la courtine. fig. X. plan. 10.

Ouvrez le compas de la diſtance de l'angle du flanc Q, à l'angle de l'épaule du baſtion oppoſé G, & faites des points O, Q, des arcs s'entrecoupans en Y, tirez de ce point les faces de la demi-lune à 6.

toiſes au-deſſus du point, où commence l'orillon ſur les faces, pour former les flancs, portez 5. toiſes ſur les faces de la demi-lune en 4. & 8. menez les flancs 8. & 6. paralleles à la capitale de la demi-lune 3, Y, faites le rempart de 8. toiſes & le parapet de 3. donnez au foſſé 12. toiſes que vous menerez parallele aux faces de la demi-lune.

Conſtruction de l'ouvrage à corne à la pointe du baſtion.

Prolongez la capitale du baſtion de 100. toiſes d'A, en B, élevez du point B, la perpendiculaire CD, portez du point B, 60. toiſes de part & d'autre en BD; BC, tirez les aiſles CI, & DH, à 6. toiſes au-deſſus des points où commence l'orillon ſur les baſtions, élevez au point B, une perpendiculaire BE, haute de 20. toiſes, tirez des points C, D, les lignes de défenſes par le point E, donnez 38. toiſes aux faces comme CK, DL, le reſte ſe fera comme dans l'exemple précedent.

M. de Vauban, dans les dernieres places qu'il a fait fortifier, s'eſt ſervi d'une nouvelle methode, dont nous tâcherons de donner ici une idée ſelon ce que nous avons pû en conjecturer dans les plans de Betfort & de Landau.

CHAPITRE V.

Methode de fortifier les places ſelon le nouveau ſiſteme de M. de Vauban.

DOnnez au côté du Poligone interieur AA, 120. toiſes aux demi gorges AB, 6. élevez aux points B, des perpendiculaires égales aux demi-gorges, ce qui vous donnera les flancs BD, pour déterminer l'angle flanqué tirez par les points D, une ligne DD, que vous diviſerez en deux également en I, pour porter de I, en E, la grandeur ID, du point E, menez la ligne ED, qui vous donnera les faces, & formera l'angle flanqué droit.

Enſuite pour faire les contregardes, ou baſtions détachez, portez ſur le prolongement de la capitale AO, depuis l'angle

flanqué E, juſqu'en K, 39. toiſes, & de ce point K, menez la ligne KB, à l'angle du flanc, ſur laquelle mettez 56. toiſes de K, en G, pour la longueur des faces.

Vous aurez les flancs des contregardes en tirant des lignes de G, en C, qui eſt le point où commence la défenſe de la face de la tour baſtionnée, la longueur des faces ſera terminée au point F, qui eſt le point de rencontre des lignes de défenſe KB, & de GC.

Pour avoir le foſſé de la tour baſtionnée, prenez avec le compas la grandeur des flancs BD, de la même tour, & de cette couverture décrivez de l'angle flanqué E, l'arc P, pour l'arrondiſſement du foſſé, auquel on tirera la ligne EF, qui terminera ſa largeur.

Pour conſtruire la tenaille devant la courtine aprés avoir laiſſé un foſſé devant le flanc de la contregarde de 2. toiſes de large, portez ſur la ligne de défenſe au-delà de ce foſſé du point H, en L, 24. toiſes pour les faces de la tenaille, tirez enſuite par les points LL, la courtine

LL, qui ſera de 10. toiſes que vous couperez dans le milieu par un foſſé QQ, & de même largeur que celuy du flanc, le foſſé d'entre la courtine de la place, & cette tenaille ſe fait en tirant une ligne par les points FF, qui ſoit parallele à la courtine, & qui joigne les foſſés des flancs des contregardes & celuy du milieu de la tenaille aux points R, S, S, R.

Pour tracer le grand foſſé des contregardes & de la tenaille portez ſur ces faces, prolongez 12. toiſes de K, en N, N, tirez de ces points N, N, des lignes aux angles de l'épaule G G, ce qui determinera la largeur du foſſé que vous arrondirez par ſes extrémitez, avec le compas de K, en N, N

Pour faire la demi-lune devant la courtine, élevez perpendiculairement de ſon milieu Z, une ligne de 72. ou 73. toiſes en Q, duquel tirez les lignes aux points V, V, qui ſont à 10. toiſes au deſſus de l'angle de l'épaule ſur les faces des contregardes; les demi-gorges ſeront terminées par les lignes qui forment le foſſé.

On fera le foſſé de cette demi-lune de 16. toiſes de largeur, & parallele à ſes faces.

Pour faire le retranchement, ou petite demi-lune interieur, portez ſur les demi-gorges de la grande demi-lune 14. toiſes de 2. en 3. enſuite mettez 18. de 2. en 4. ſur la capitale, & menant les lignes de 4. en 3. vous aurez les faces de vôtre petite demi-lune, devant laquelle vous ferez une foſſe parallele de 5. toiſes de large.

Dans l'angle rentrant de ce retranchement l'on fait un baſſin pour mettre à couvert les batteaux, qui portent les ſoldats dans les dehors; on le conſtruit ſelon la maniere ſuivante.

Portez 5. toiſes ſur les demi-gorges de 2. en 1. & autant ſur la capitale de 2. en 5. que vous couperez à ce point par une ligne parallele à la courtine, & portez ſur cette ligne de part & d'autre de 5. en 7. une toiſe 2. pieds, & menez la ligne 1, 7, & par ce moyen vous aurez vôtre baſſin formé.

Pour faire le chemin couvert tirez des lignes paralleles à la contreſcarpe de 5. toiſes de large, enſuite pour former les places d'armes, du point où les lignes du chemin couvert font angle rentrant, vers celui de la demi-lune ou autres dehors, portez de chaque côté de *a*, en *b*, *b*, 10. toiſes, puis le compas ouvert de 13, faites des points *b*, *b*, des arcs s'entrecoupans en *c*, tirez de ce point les faces de l'angle ſaillant *c*, *b*, *b*, dans le milieu deſquels faites des coupures de 9. à 10. pieds, pour faire les ſorties. L'on pratique des traverſes dans le chemin couvert de trois toiſes d'épaiſſeur, pour ſe garentir de l'enfilade, on fait les perpendiculaires à la contreſcarpe, & on y reſerve un eſpace de 4. pieds, pour le paſſage d'un homme.

CHAPITRE VI.

DES PROFILS.

JUſques icy nous avons aſſez expliqué de quelle maniere il faloit conſtruire l'enceinte & les dehors d'une place; il

ne reſte plus qu'à voir ce qui appartient au profil, lequel n'eſt autre choſe qu'une ligne imaginaire du rempart, foſſé, & autres parties de la fortification, où les longueurs, largeurs, profondeurs, & hauteurs y ſont repreſentées, que l'on concevra facilement, ſuppoſant voir une fortereſſe coupée par le milieu d'une face ou courtine, &c.

Enfin le profil eſt-ce qui donne une connoiſſance parfaite de toutes ſortes d'ouvrages, deſquelles on ne peut ſçavoir la dépenſe ſans y avoir recours. C'eſt pourquoy nous en avons joint icy de differentes manieres, & entr'autres ceux qui appartiennent au nouveau Syſteme de M. de Vauban. Pour une plus grande inſtruction, on verra auprés de chaque profil le plan, où on a marqué la ligne ſur laquelle on l'a coupé, & par ce moyen on comprendra aiſément la maniere dont on éleve les profils. C'eſt pourquoy il eſt inutile de s'arrêter à en donner la conſtruction par un diſcours qui ſeroit auſſi ennuyeux qu'embaraſſant; on verra

d'un coup d'œil dans les figures leurs hauteurs, largeurs, profondeurs & taluds marquez par des chiffres ſur chaques parties qui leur conviennent. Ainſi prenant le compas & la regle à la main, avec la figure, on les conſtruira facilement ſans avoir beſoin d'autres ſecours. Voyez les planches 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, & 20.

Renvoys marquez ſur les plans & profils des planches 15. *&* 16.

A Caſemattes voutées en cul de four.
B Leurs embraſures.
C Routes ſous le rempart.
D Souſterrains en voute d'arête.
E Leurs routes ſous le rempart.
F Communication ſur la platte-forme.
G Abas jours ou Soûpiraux en yeux de bœufs pour éclairer les cazemattes.
H Embraſures ſuperieures.
I Soûpiraux pratiquez dans les merlons, pour exhaler la fumée du canon des cazemattes.
K Terre douce de la platte-forme pour

amortir l'effet de la bombe.

L M Petit mur fermant la gorge de la platte-forme.

N Corps de garde ſur le rempart.

O Petit mur crenelé regnant le long de la courtine.

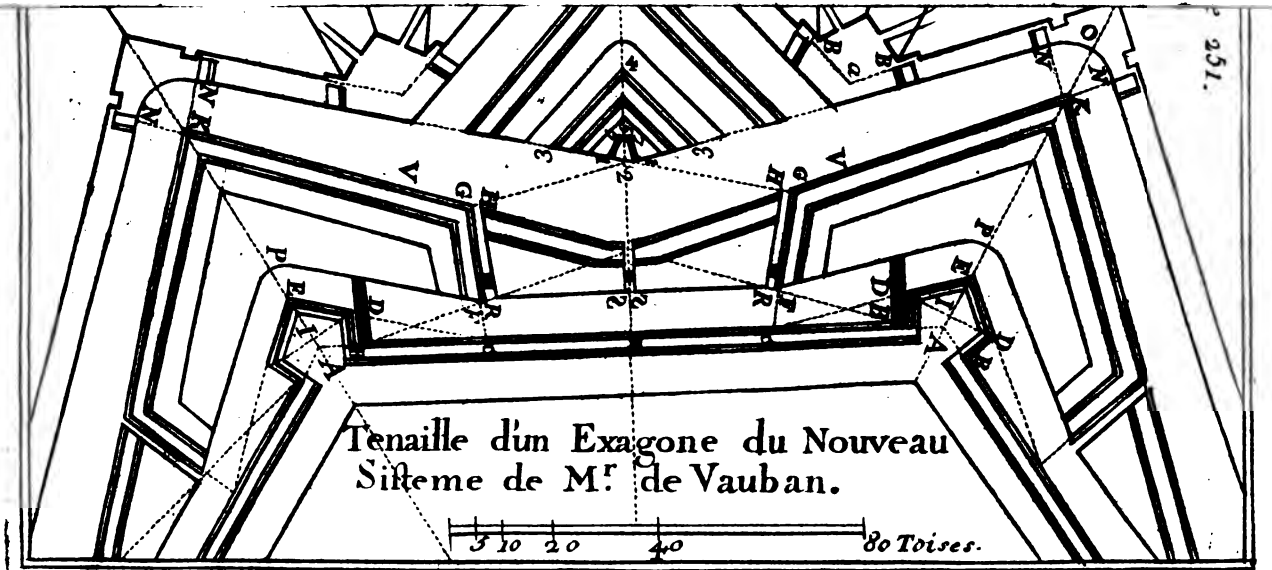
P Cheminée paſſant à travers le parapet.

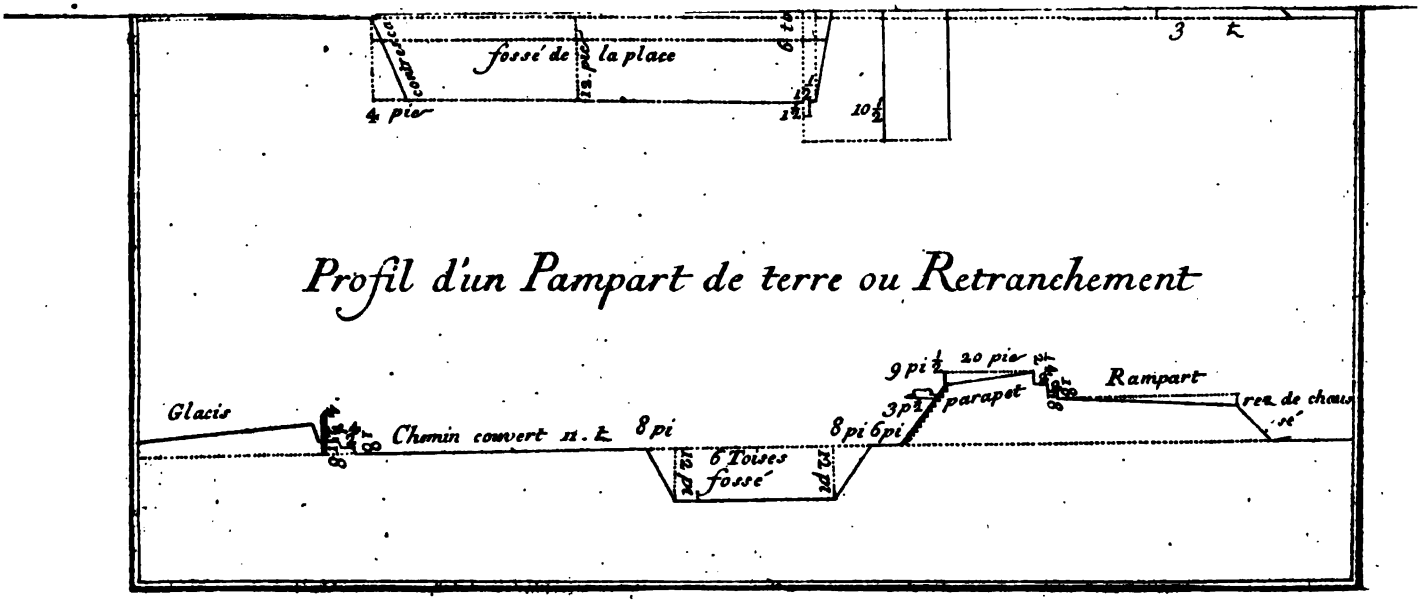
On a fait ces figures avec beaucoup d'exactitude pour y pouvoir prendre des meſures.

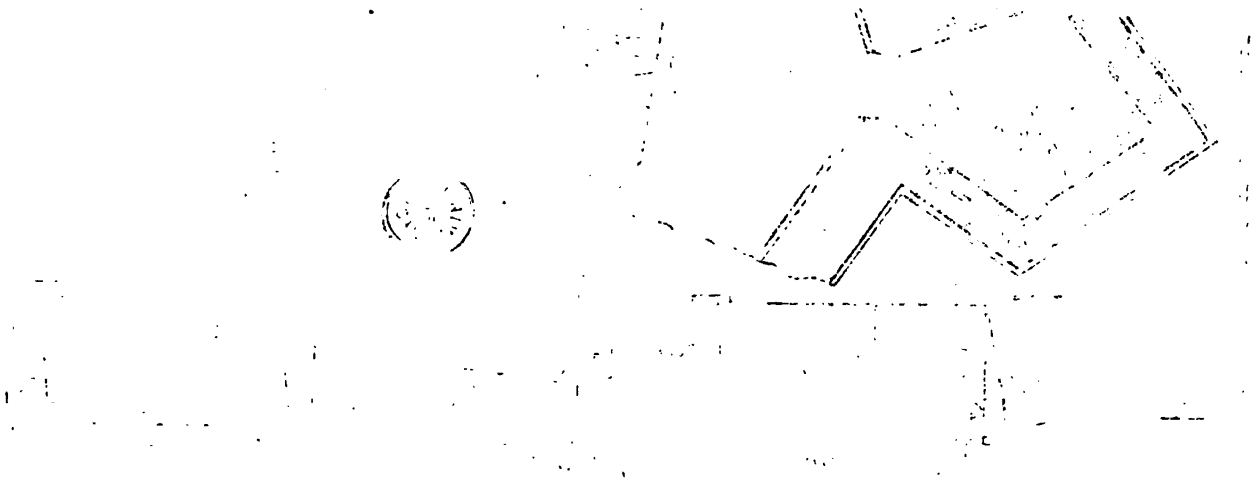
CHAPITRE VII.

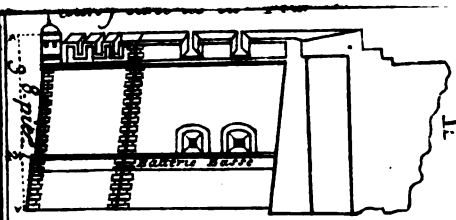
De la Fortification Irreguliere.

ON appelle fortification irreguliere celle dont les parties de même nom ſont inégales entr'elles : on n'a recours à cette fortification que quand on eſt obligé de fortifier une ancienne place, telle qu'elle eſt, ſans y changer beaucoup de choſes, c'eſt à dire, ſans preſque la diminuer ni l'augmenter. Si l'Ingenieur qui doit en ordonner les fortifications, n'eſt point aſſujetti au terrain

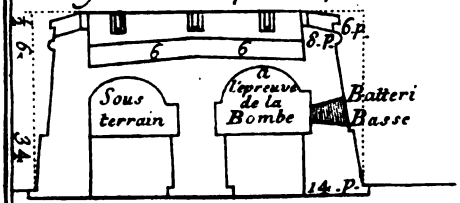

Tenaille d'un Exagone du Nouveau
Sisteme de Mr. de Vauban.
30 10 20 40 80 Toises.


3 L
fossé de la place
4 pie
10 1/2
Profil d'un Pampart de terre ou Retranchement
Glacis
Chemin couvert 11. L
8 pi
6 Toises
fossé
8 pi 6 pi
9 pi 1/2
20 pie
3 pi 1/2
parapet
Rampart
rez de chaus

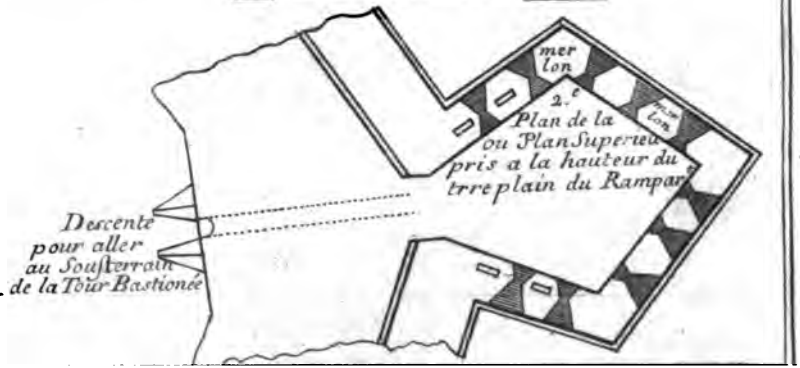


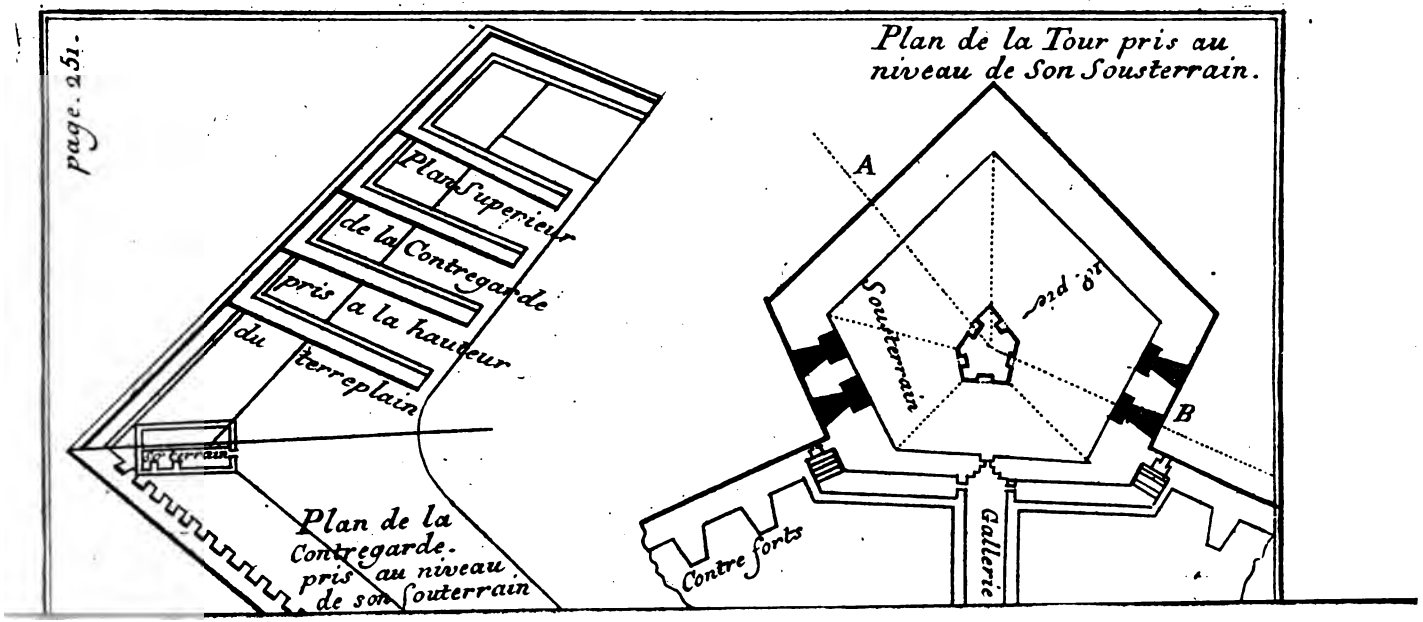


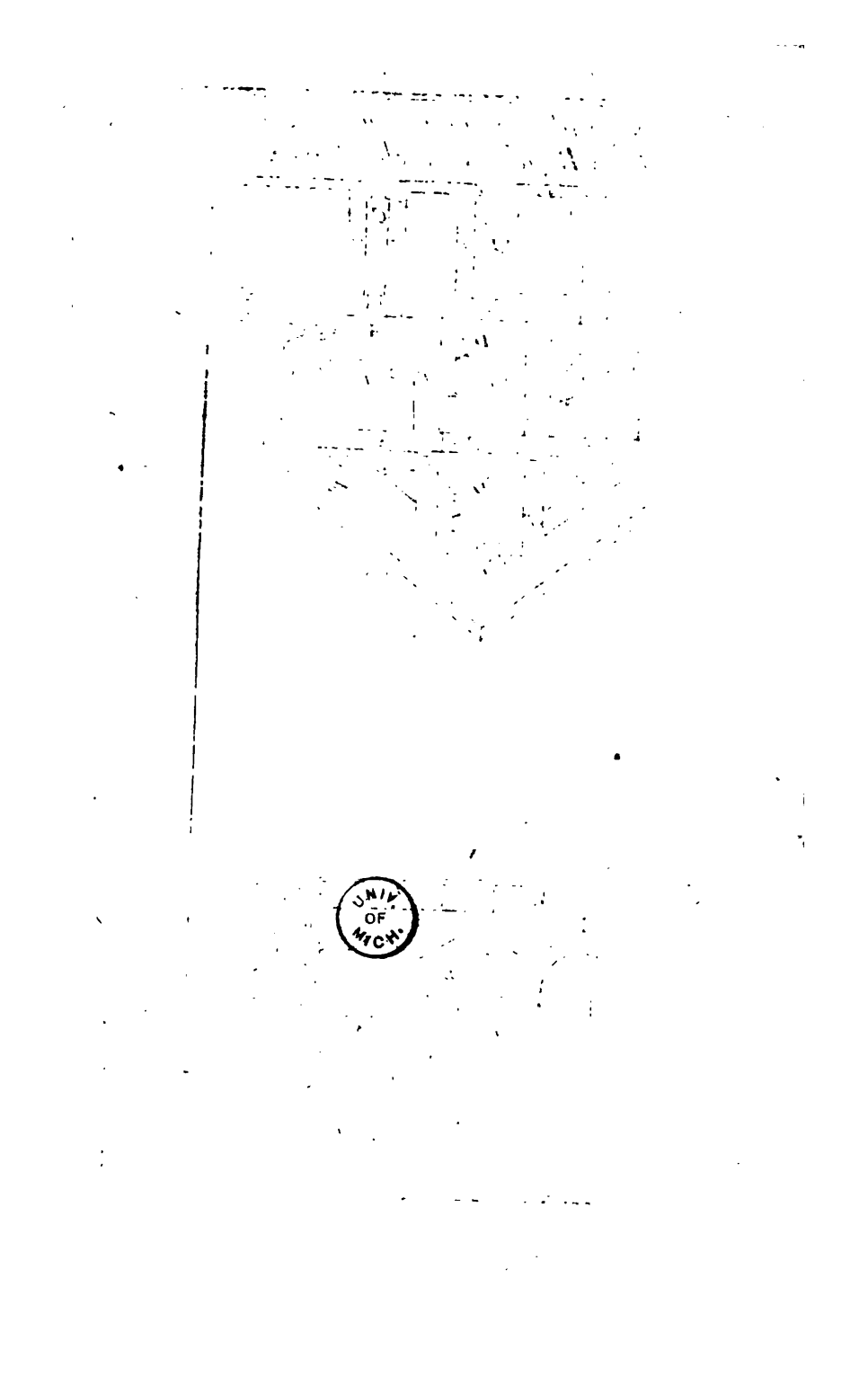
Profil de la Tour coupé Suivant
La ligne A.B. du premier plan.



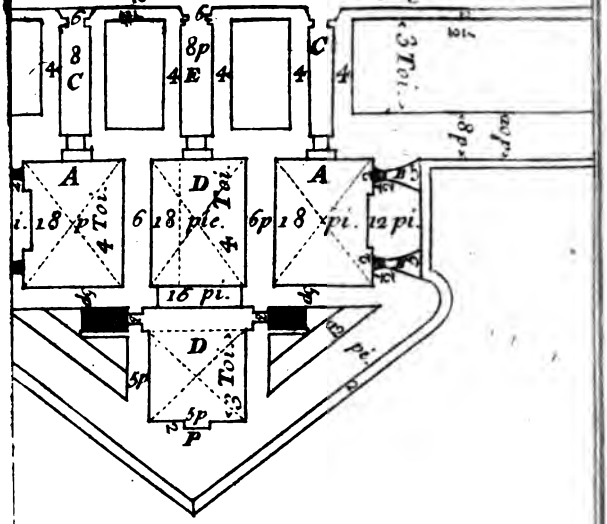
Profil des demi-lunes

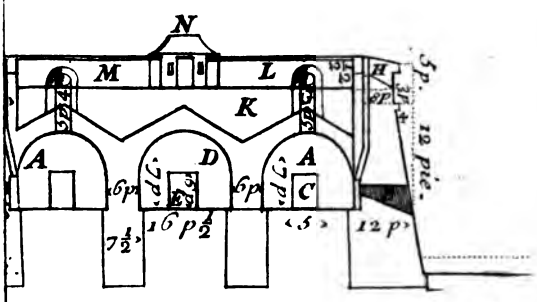



Plan de la Tour pris au niveau de Son Sousterrain.
A
B
Souterrain
Puid d'r
Contre forts
Gallerie
Plan Superieur
de la Contregarde
pris a la hauteur
du terreplain
Plan de la Contregarde. pris au niveau de son Souterrain


UNIV OF MICH

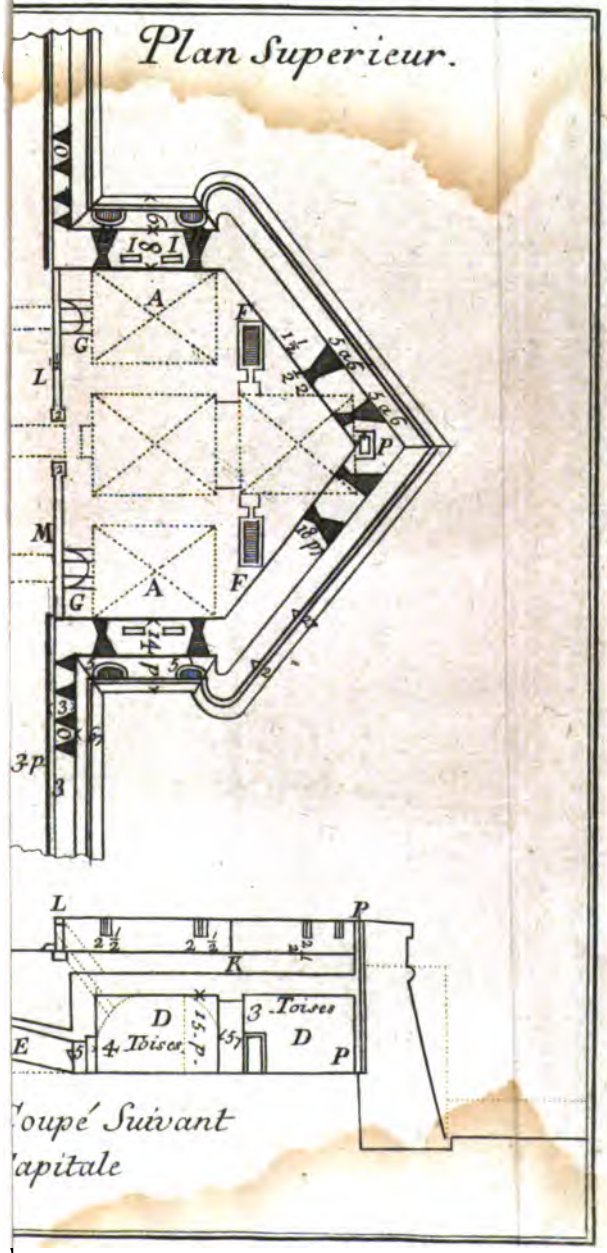
stion plat ou moineau Cazemate
de la Bombe. Planche 15, page 251.

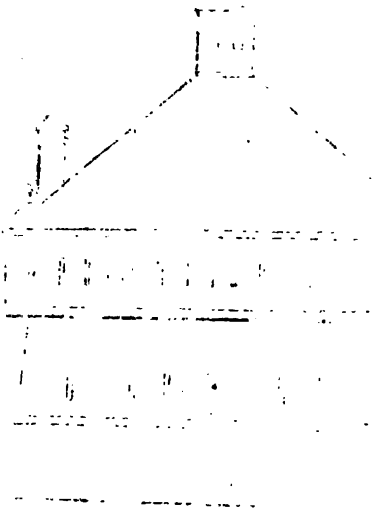




é par les Embrasures des flans.

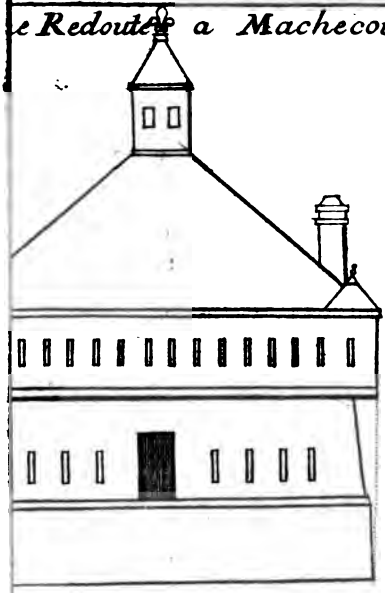
UNIV. OF


Plan Superieur.
A
A
F
F
G
G
L
M
P
I
I
K
D
D
E
P
P
L
3 Toises
4 Toises
15 P.
Coupé Suivant
Capitale

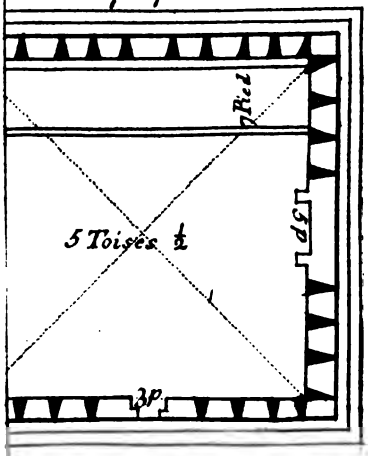


e Redoute a Machecoulis.

page 251.

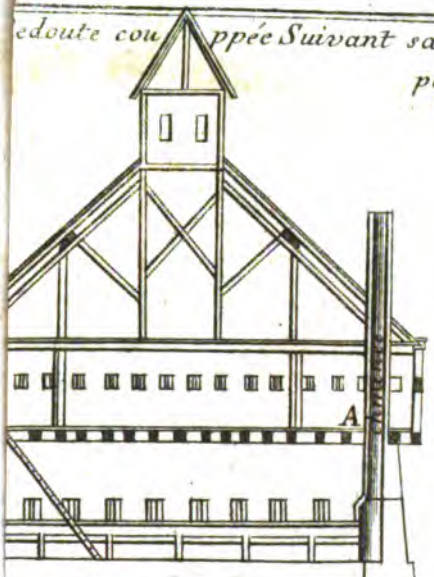


ieur coupé par les Creneaux



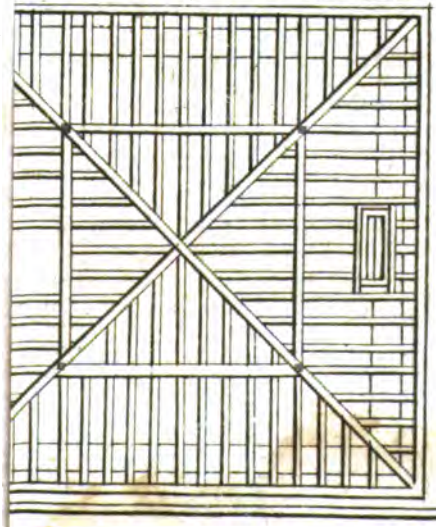
edoute coupée Suivant sa Largeur.

page



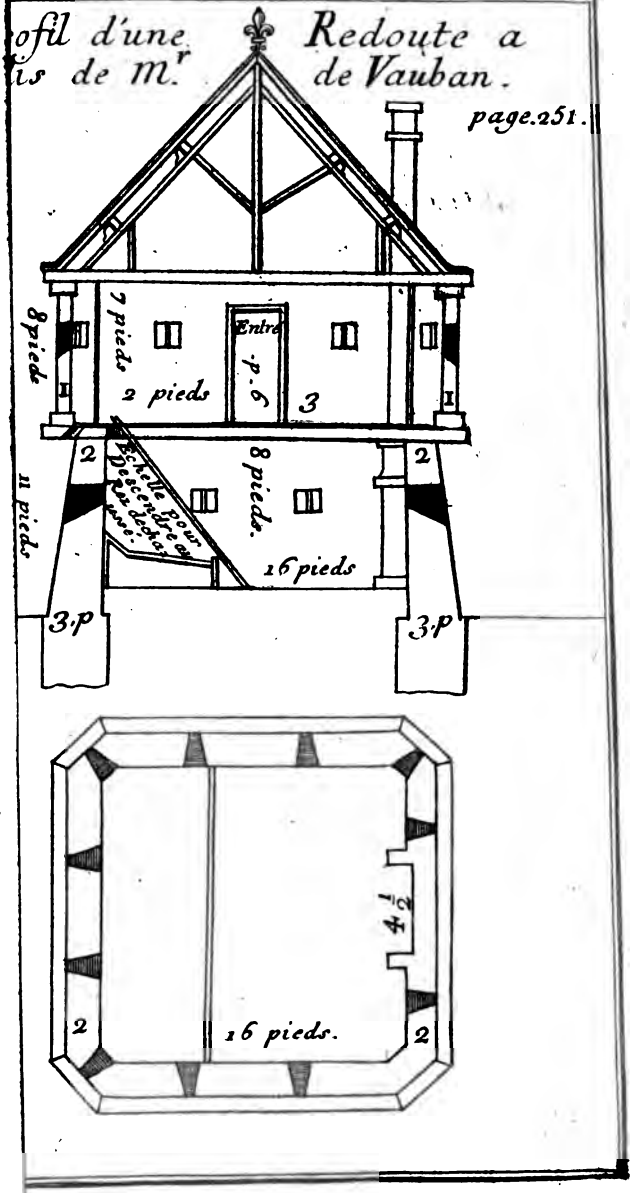
5 Toises $\frac{1}{2}$

Plan Superieur Coupé a la hauteur du Plancher AB. 5 ½ dg



ofil d'une Redoute a
is de M.r de Vauban.

page.251.



UNIV. OF MICH.

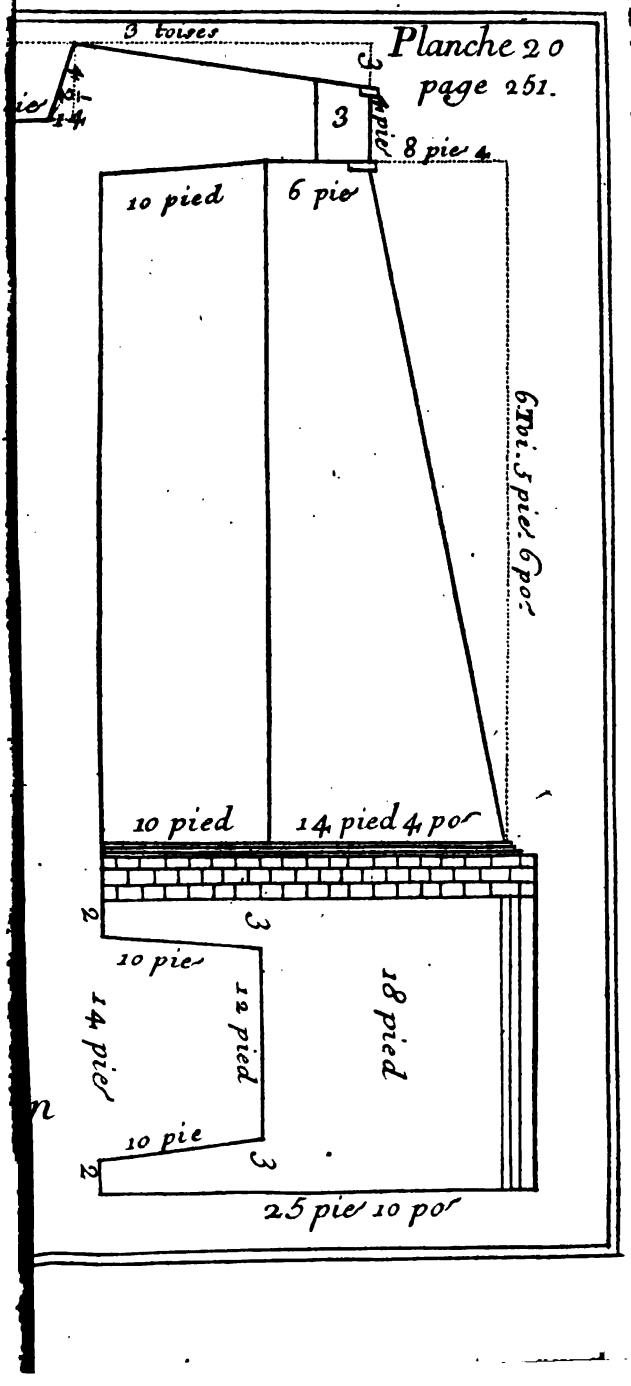


Planche 20
page 251.
3 toises
3
3
8 pie 4
10 pied
6 pie
6 Toi. 5 pie. 6 po.
10 pied
14 pied 4 po
2
3
10 pie
14 pie
12 pied
18 pied
10 pie
3
2
25 pie 10 po

UNIV. OF MICH.

& à ces circonſtances, il eſt de ſon devoir & de ſa capacité de les faire approcher de la reguliere autant qu'il luy ſera poſſible, afin de rendre la place d'une meilleure défenſe.

On ne ſçauroit donner de preceptes bien précis pour cette ſorte de fortification, à cauſe de la diverſité des longueurs & des angles incapables de recevoir une fortification qui approche de la reguliere, & à cauſe des inconveniens qui peuvent arriver. Voici les maximes que l'Ingenieur pourra ſuivre.

Maximes.

1. Il faut qu'il obſerve, comme nous venons de dire, de faire approcher cette fortification de la reguliere, autant qu'il le pourra.

2. Qu'il n'établiſſe aucun angle flanqué qui n'ait tout au moins 60. degrez d'ouverture.

3. Qu'il prenne garde que toutes les parties flanquées de ſa fortification ne ſoient pas plus éloignées de celles qui les

flanquent, que de la portée du mouſquet, qui eſt depuis 125. juſqu'à 140. toiſes.

4. Qu'il diſpoſe les parties de ſa fortification de telle maniere, qu'elles ſe flanquent toutes les unes les autres.

5. Que toute ſa fortification ſoit à l'épreuve du canon; c'eſt à dire qu'il donnera depuis 18. juſqu'à 20. pieds aux parapets de terre, & depuis 12. juſqu'à 15. à ceux de la maçonnerie.

6. Qu'il faſſe ſes demi-gorges aſſez grandes, afin qu'il trouve place pour ſe retrancher dans le beſoin, principalement ſur les côtez, où il y a des dehors, à cauſe de la grandeur des faces dont on a beſoin pour les bien défendre: cette grandeur dépend en partie de celle des demi-gorges.

7. Qu'il diſpoſe ſa fortification en ſorte que le corps de la place commande toûjours les dehors, & que les pieces les plus éloignées ſoient toûjours plus baſſes que celles qui en approchent.

8. Qu'il tienne ſes flancs de 24. à 25.

toiſes de longueur, & tout au moins de 20. ou 21.

9. Qu'il prenne garde que l'angle rentrant de la contreſcarpe n'empêche que tout le flanc ne découvre toute la face qu'il doit défendre.

10. Qu'il faſſe prendre la defenſe de ſes dehors, au moins à 4. toiſes au deſſus de l'angle de l'épaule.

11. Qu'il emprunte toûjours du plus fort pour aider le plus foible; c'eſt à dire qu'un côté du baſtion ſe trouvant mieux flanqué que l'autre, il faut qu'il faſſe en ſorte de diminuer la force du premier pour égaler le ſecond, en approchant ou en reculant les flancs.

12. Qu'il faſſe ſes foſſez larges & aſſez profonds, ſans s'attacher à l'excez, ny dans l'un ny dans l'autre.

13. Que ſon orillon ſoit toûjours le tiers de ſon flanc, pourveu qu'il ne ſoit pas moindre de 18. toiſes.

14. Il faut enfin qu'il mette des baſtions r tous les angles ſaillans, & qu'il y diſtribuë par tout la force également,

comme il a été dit, cy-devant.

Maniere de conſtruire une place irreguliere, fig. 1. plan. 21.

ON a obſervé dans cette fortification preſque une égale grandeur dans tous les flancs, pour rendre les tenailles également fortes; les demi-gorges y ſont pratiquées aſſez grandes pour fournir la place d'un retranchement, & pour rendre les baſtions également forts. A l'égard du baſtion plat conſtruit au milieu de la courtine A, on ne doit pas s'attacher à une grandeur de gorges conſiderable, d'autant qu'elles diminueroient la force de la courtine: les angles rentrans C C, tiendront lieu d'une courtine briſée, auſquels on pourra encore ajoûter, ſi l'on veut, les baſtions detachez B B; le foſſé qui les ſepare d'avec les courtines, ſervira de retranchement en cas de beſoin.

Un angle aigu ayant moins de 60. degrez d'ouverture, on pourra luy mettre en tête un ouvrage à corne, comme

DD,

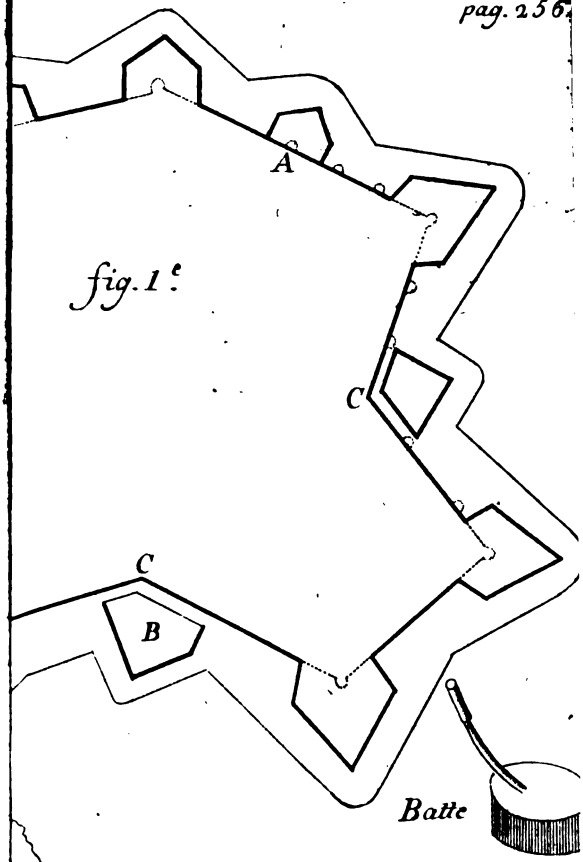


fig. 1e

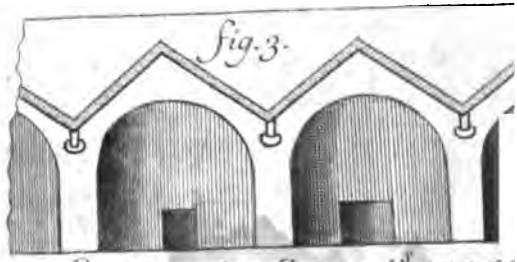
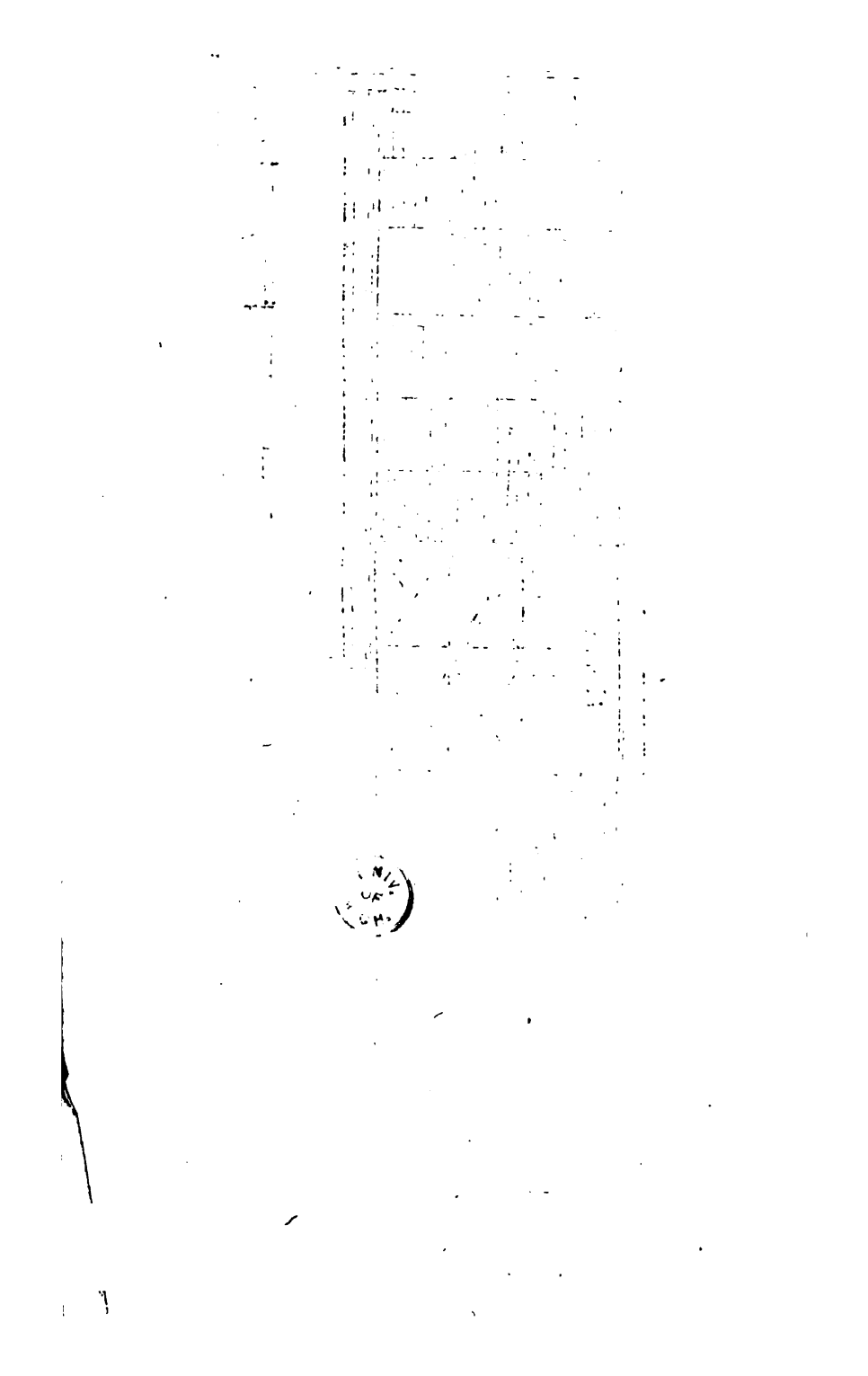
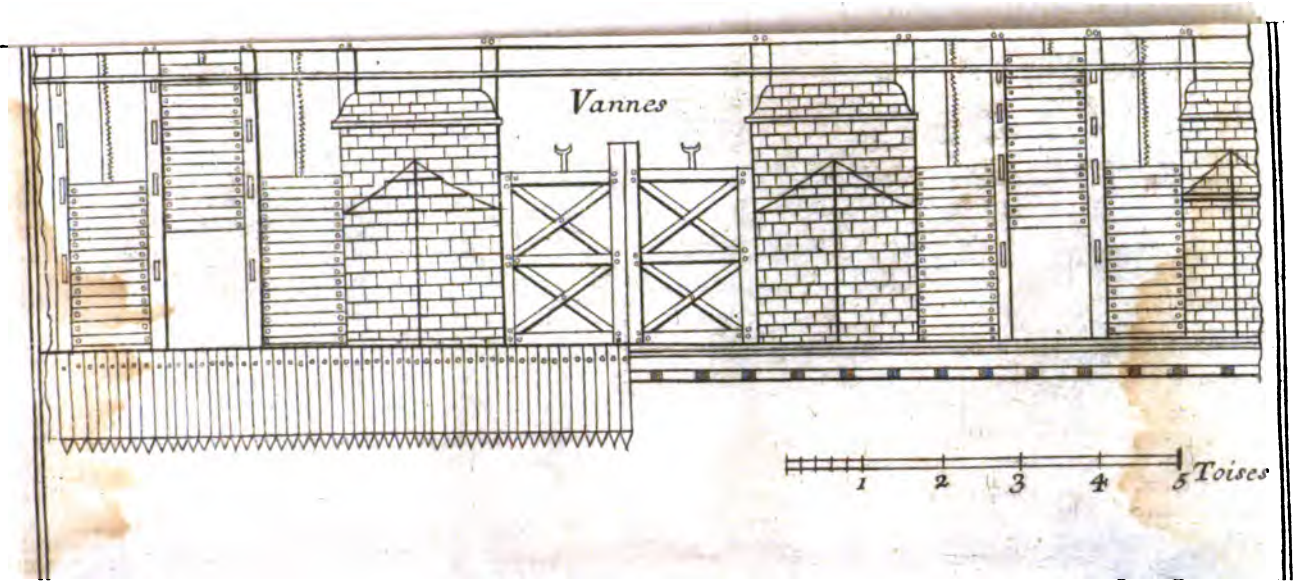


fig. 3.

Souterrains Couvertes par de
Chapes de Ciment




Vannes
1
2
3
4
5 Toises

DD, que l'on conſtruira comme celle que l'on met à la pointe du baſtion; en donnant 30. toiſes aux demi-gorges, 24. à 25. aux flancs, & 40. toiſes aux faces; elles peuvent être moins longues, ſi la courtine n'eſt point couverte d'une demi-lune.

On tire de l'extrémité des faces les aîles des flancs qui doivent les défendre, ou on leur fait tirer du feu de la courtine; en ſorte que les angles flanquez ne ſoient pas moindres de 60. degrez d'ouverture.

En quelques endroits de ces aîles on abaiſſera des flancs de 24. à 25. toiſes ſur le côté qui tient lieu de courtine.

On pourra approcher ou éloigner cet ouvrage de la pointe de l'angle aigu ſelon la grandeur des deux côtez, & laiſſer ſubſiſter les murs de la place renfermée dans cet ouvrage.

Comme les autres côtez de cette figure approchent de ceux de la reguliere, on les fortifiera comme reguliers. Cet exemple, & les maximes que nous

venons de donner, ſuffiront pour ceux qui voudront les mettre en pratique.

CHAPITRE VIII.

La Fortification Effective.

ARTICLE PREMIER.

Ce que l'on doit obſerver avant de commencer les fondations d'une place.

APrés qu'un Ingenieur ſe ſera bien conſulté ſur la ſituation du terrain, qui doit ſervir à conſtruire une fortereſſe, & qu'il aura préveu tous les avantages & deſavantages qu'elle en pourra retirer, il ſe determinera à donner à cette place la figure qu'il luy jugera la plus avantageuſe, & conſtruira luy-même une table, dans laquelle toutes les meſures du tracé ſeront exactement marquées.

Il y a des Ingenieurs qui ſe contentent, pour tracer le plan d'une fortereſſe, de connoître les longueurs des lignes, avec l'échelle de leur plan, & les grandeurs des angles, avec un rapporteur ou com-

pas de proportion; mais à moins qu'il ne ſoit extraordinairement grand & deſſiné avec la derniere exactitude, ils ne doivent pas ſe promettre une heureuſe réüſſite, ne pouvant connoître par là les grandeurs des lignes & les valeurs des angles, que tres-imparfaitement & à peu prés; c'eſt pourquoy il vaut mieux ſe ſervir du calcul Trigonometrique, par lequel on peut venir à la connoiſſance de toutes les lignes & de tous les angles d'une fortereſſe avec la derniere preciſion.

La ſituation de la place ayant été fixée, & toutes les meſures arrêtées, ainſi que nous venons de dire, l'Ingenieur en tracera le plan ſur le terrain, de la maniere que nous avons enſeigné cy-devant dans nôtre Geometrie Pratique, & aux lieux où il aura falu planter des perches & des piquets pour la tracer, il y fera enfoncer des pieux de bois juſques à la teſte, pour ſervir de remparts afin que les beſtiaux ne les faſſent pas tomber; enſuite il fera tracer toutes les principa-

les lignes à la pioche ou à la charruë, en marquant bien ſoigneuſement les foſſez, demi-lunes & chemins couverts, ſuivant les meſures preſcrites par le plan, la ligne magiſtrale répondant directement au cordon, & toutes les autres meſures étant priſes d'aprés cette ligne.

Il aura ſoin de ſe faire voiturer les outils & les materiaux neceſſaires, ayant toûjours l'œil ſur les Entrepreneurs, qu'il doit choiſir intelligens & ſolvables, leur faiſant faire diligence, & prenant garde d'être trompé dans le toiſé de leurs ouvrages; ce qu'ils peuvent faire en bien des differentes manieres.

En voicy trois qui leur ſont aſſez ordinaires dans les toiſez des terres. 1. Ils choiſiſſent les lieux les plus élevez pour y laiſſer des témoins. 2. Ils les tranſportent quand ils ſont marquez, le fuſſent-ils même par quelques gros arbres. 3. Ils creuſent plus le pied des témoins que le reſte du foſſé. C'eſt à l'Ingenieur à ſe méfier adroitement de cela, leur marquant le lieu des témoins pour qu'ils ne les

choiſiſſent pas eux-mêſmes; alignant les marques avec le clocher de quelque village, ou quelque partie du tracé, afin qu'ils ne puiſſent pas les tranſplanter, & nivellant le foſſé pour voir ſi l'excavation s'en eſt faite de niveau, & ſi le pied des témoins n'eſt point creux. Il prendra garde de plus, quand on verifiera le toiſé de la maçonnerie, de faire faire les foſſes pour meſurer les hauteurs dans les endroits qu'il leur preſcrira; car ſouvent ils pouſſent les revêtemens plus avant en certains endroits où ils vont eux-mêmes becher.

ARTICLE II.

Des Fondations.

LA place étant tracée, on commencera le deblay de la fondation, la prenant aſſez large du côté du rempart pour prévenir la retombée des terres dans le foſſé; & pour en empeſcher tout-à-fait l'éboulement, on coupera les terres du côté de la campagne par banquet-

tes, & celles du côté de la place à plomb; les terres qui proviendront de cette excavation ſerviront à remplir les lieux bas de la place, pour en rendre le terrain le plus uni qu'on pourra, & le ſurplus ſera porté ſur l'alignement qui marque le derriere du rempart, où elles ſeront arrangées à demeurer de la premiere main, afin de n'être pas obligé de les remuer deux fois.

Aprés avoir aprofondi la fondation, & avoir trouvé un fond ferme & ſolide, il faudra l'applanir & le mettre de niveau, lui donnant quatre ou cinq pouces de pentes ſur le derriere : j'appelle un fond ferme & ſolide lorſqu'on a rencontré le roc, le tuffe, ou un gravier qui ne ſoit point mouvant; mais rien n'eſt plus dangereux que de bâtir ſur la glaize, au deſſous de laquelle il ſe trouve pour l'ordinaire un ſable mouvant ſujet à s'échapper & à faire affaiſſer ce qui eſt bâti deſſus; & pour connoître ſi ce fond eſt bon, on ſe ſert d'une ſonde, qui n'eſt autre choſe qu'une broche de fer, par le mo-

yen de laquelle on connoit la nature du fond ſuivant la reſiſtance qu'il luy fait.

Mais lorſque l'on ne trouvera pas ce bon fond, étant gagné par l'eau avant que d'y parvenir, s'il ſe trouve moyennement ſolide, il faudra l'aſſurer par deux ou trois doſes de cheſne de 5. à 6. pouces d'épais ſur 14. à 15. de large, qui ſeront aſſemblées & poſées ſur le devant de la maçonnerie.

Si le fonds étoit plus foible il faudroit fonder ſur un grillage de charpente compoſée de traverſes & longerines de 10. à 12. pouces en quarré, avec une rangée de pilots de gardes ſur le devant: ſi encore plus mauvais il faudroit battre des pilots de compreſſion dans les chambrées: ſi encore plus foible que tout cela, il faudroit fonder ſur un grand pilotage batu au refus de mouton ſous des grilles, & dans les chambrées; ce qu'il ne faudra faire qu'à toute extrémité, parce que cet ouvrage eſt fort long & de grande dépenſe.

C'eſt pourquoy, ſi aprés avoir fait plu-

ſieurs ſondes du fond on le trouve mauvais, il faudra coffrer par petites eſpaces de trois ou quatre toiſes de long ſur toute la largeur de la fondation, ce qui ſe fait en battant des planches de deux à trois pouces d'épais tout à l'entour du chaſſis de charpente de cette capacité, avec un petit mouton tiré de ſix hommes ſeulement.

Aprés quoy on vuidera le coffre juſqu'à ce qu'on ait trouvé un bon fond, & on fondera peu à peu à meſure qu'on découvrira le fond juſqu'à ce que toute la capacité du coffre ſoit vuidée, & la premiere aſſiſe de libage poſée: enſuite de quoy on éleve bruſquement le reſte, juſqu'à ce que le fond ſoit entierement ſurmonté, & la fondation aſſeurée. Sur quoy il eſt bon que vous remarquiez qu'on ne commence à coffrer que quand on a atteint le niveau de la profondeur du foſſé, & qu'il ſera aiſé d'éviter la plus grande partie des épuiſemens d'eau, ſi on a le ſoin de ménager des rigoles dans le fond du foſſé, qui pourront avoir leur dé-

charge dans la riviere lorſqu'il s'en rencontrera une au deſſous de la place.

La principale choſe qu'on doit obſerver dans les pilots, c'eſt de bien choiſir le bois dont on ſe ſervira pour les faire: il n'y a que le bois de cheſne & l'aulne qui y ſoient propres à cauſe qu'ils ſe conſervent dans l'eau, ce n'eſt pas que la tendreſſe du ſecond fait qu'il ne peut ſervir qu'à ſoutenir de petits fardeaux, n'étant pas capable de reſiſter aux coups d'un fort mouton. Ces pilots ſeront de 10. à 11. pouces de groſſeur en couronne bien affilez & ferrez par le bout. Seize de ces pilots ſuffiront pour remplir une toiſe de ſuperficie, les eſpaces qui reſteront entre les teſtes, ſeront remplis de moilons battus à la demoiſelle à l'effleurement des teſtes des pilots.

Sur ces pilots on poſe en travers les patins ou racineaux, qui ſont des pieces de bois de 10. à 12. pouces de largeur ſur 6. à 7. d'épaiſſeur cloüées & chevillées ſur les teſtes des pilots avec des chevilles de fer à teſte perduë: les teſtes des pilots

qui ſeront entre les racineaux ſeront de même hauteur que les racineaux, & les eſpaces en ſeront remplis, comme je viens de dire, de moilon battu à la demoiſelle, afin que tout cela puiſſe porter une platte forme de madrier cloüez avec des chevilles de fer auſſi à tête perduë tant dans les racineaux que dans les têtes des pilots. Ces madriers ſeront poſez en recouvrement ou feuilleure de 2. pouces.

De quelque maniere que cette fondation ſoit aſſurée, à meſure que le fond en ſera découvert, ſoit qu'il ſe trouve bon naturellement, ou que l'on ait rendu tel par les coffres ou pilots, ou par tous les autres moyens neceſſaires, on fondera aux gros blots ou libages de 6. à 12. pouces d'épais ſur 15. à 18. de large.

Le premier poſé à ſec bien arangé & garni de gros moilon brut & le ſecond en bain de mortier bien démêlé, refroidi d'un jour & compoſé d'un tiers ou deux-cinquiémes de chaux vive ſur deux tiers ou trois cinquiémes de ſable le meilleur qui ſoit en uſage dans le païs.

Le parement de cette fondation ſera compoſé des mêmes blocs, un peu de brutis ſur les faces avec le marteau teſtu, piqués ſur les joints & poſés en boutiſſes & pannereſſes, pour obſerver les liaiſons, ce qui ſera obſervé à l'égard du parement juſqu'au rez du fond du foſſé, où la maçonnerie brute de la fondation ſera terminée par trois retraites de demi pied chacune ſur 8. à 9. de haut.

Tout l'interieur de la maçonnerie ſera compoſé de bon gros moilon bien delité poſé en bain de mortier, compoſé comme nous venons de dire, où il ſera preſſé de la main & du marteau, juſqu'à ce que ayant trouvé ſon joint, la pierre demeure en repos faiſant ſouffler le mortier de tous côtez par les vuides, ce qui ſera très-particulierement obſervé dans tous les moilonages de la maçonnerie, ſoit du corps de la place ou de ſes dehors.

Il faut bien remarquer qu'on ne doit point travailler aux demi-lunes que le corps de la place ne ſoit au cordon, ny

aux chemins couverts que le razement des demi-lunes ne soit entierement achevé, afin d'éviter l'embaras & la confusion qui accompagnent inseparablement les ouvrages confondus & meslez les uns dans les autres.

La fondation du revêtement étant élevée jusques au niveau du fond du fossé, & terminée en retraite, ainsi que nous venons de dire, on fera parement net de pierres de taille, qui ne soient point sujettes à la gelée ni à la lune, rustiquées sur les faces, cizelées sur les bords & bien picquées sur les joints; posées par assises reglées en boutisses & pannereresses, en bain de ciment composé moitié de chaux vive & de pousiere de tuiles passée au tamis, ou de mortier conditionné, comme nous avons dit cy-devant.

Lorsque le revêtement d'une forteresse se trouve sur le bord d'une riviere, il faut garnir la fondation des doses & palplanches par le devant de 6. pouces d'épais sur 10. de large : à moins que par un hazard avantageux il ne s'y rencontrât quel-

que banc de roc dans laquelle elle pût être encaſtrée; outre cela toutes les aſſiſes de pierres de tailles doivent être poſées en bain de ciment juſqu'à la plus grande élevation de l'eau pendant l'hyver.

Ces aſſiſes auront depuis 8. pouces juſques à 18. d'épais ſur 12. à 18. d'équarre, talluant d'un ſur 5. chaque pierre y doit être poſée ſur ſon lit, & non autrement, les plus groſſes aſſiſes s'y doivent faire les premieres, & le derriere de ce parement doit être garni de moilon poſé en bain de mortier.

Comme la ſolidité des revêtemens ne dépend qu'en partie de leurs épaiſſeurs, & qu'il faut qu'outre cela elles ſoient travaillées avec ſoin, un Ingenieur fera obſerver aux maçons qui les conduiſent les regles ſuivantes.

I. De maçonner jamais à ſec, c'eſt à dire de ne travailler jamais ſur un ouvrage dont le mortier eſt déja ſeché, ſans jetter de l'eau ſur l'arazement, afin que le mortier frais puiſſe faire liaiſon.

II. De n'employer jamais du mortier

qui ne ſoit tierçé, c'eſt à dire de deux tiers de ciment ſur un tiers de chaux éteinte dans un baſſin particulier.

III. De laiſſer des amorces au moins d'un demi pied aux endroits où il y aura des repriſes d'ouvrage.

IV. De maçonner uniment, c'eſt à dire d'élever tout le corps de la maçonnerie par lits raſez de niveau à la hauteur de chaque aſſiſe du parement qui aura plus d'un pied, mais à celles qui en auront moins, il ſuffira de les arazer de deux en deux.

V. De garnir de moilon de differente groſſeur le plus que l'on pourra les petits vuides du dedans de la maçonnerie, n'y laiſſant que le moins qu'il ſe pourra de trous à être ſeulement remplis par le mortier.

VI. De ne mettre jamais de calles ſur les bouriſſes, carreaux, pierres de parement & cordons.

Cette choſe étant ſoigneuſement obſervée à la hauteur de 12. pieds au deſſus de la derniere retraite on poſera la ſouſ-

baſe, faiſant chanfrain de 4. pouces avec un de retraite, enſuite de quoy on tendra une ſeconde fois les allignemens, & on continuera la maçonnerie comme auparavant, en faiſant le parement de pierres de taille par aſſiſes reglées, quoy qu'il ne ſoit pas neceſſaire qu'elles ſoient recherchées avec tant de ſoin, ny de ſi grandes épaiſſeurs, & relevant l'interieur du raſſizement à plomb, faiſant parement brut par aſſiſes de hazard, mais ſoumiſes au plomb & allignement.

Les contreforts ſeront eſpacez de 15. pieds de milieu en milieu de 6. pieds de large en racine, & 4. en queuë ſur 9. de long, fondez ſur le premier bon fond, & élevez à plomb de tous côtez juſqu'à la hauteur du cordon; leur maçonnerie faiſant bonne liaiſon à celle du gros mur, qui doit être auſſi élevée en même tems, afin que les deux enſemble ne faſſent qu'un même corps, qui de cette façon aura plus de force & ſe tiendra mieux.

Le cordon ſera de pierre de taille en demi rond, de 10. pouces de diametre

avec une petite gorge au deſſus, ſurmonté d'un parapet de quatre pieds de haut ſur un & demi d'épais, faiſant parement net des deux côtez reglez par aſſiſes ordonnées comme celles de la muraille ; on couvrira le ſommet de ce parapet par un établiſſement de pierres de taille de 5. à 6. pouces d'épais bien joint, & proprement tenu par des crampons de fer coulez en plomb, avec une pente de deux pouces vers le dehors & une petite ſaillie devant.

Le chemin des rondes ſe formera à cette hauteur ſur la largeur de ſix pieds, on le pavera tres-proprement ; & on y fera les pentes & gargouilles neceſſaires pour l'écoulement des eaux.

On fera tous les angles ſaillants de pierre de taille bien choiſie, & non ſujette à la gelée, ni à la lune ; nettement taillée ſur les faces & ſur les joints, & poſées par aſſiſes alternativement de deux & trois chacune, de part & d'autre de l'angle.

On pratiquera de petits eſcaliers à viſſes de deux pieds huit pouces de largeur,

avec

avec un noyau de huit pouces de diametre dans l'épaiſſeur d'un contrefort, qui ſera ſur le retour des orillons, afin de pouvoir communiquer par là aux portes de ſorties qui ſeront au bas.

On fera à chaque baſtion 3. guerites de pierre de taille de figure ronde, pentagone ou exagone, on leur donnera 4. pieds ½ de largeur dans œuvre, leur cul de lampe, & leur couverture ſeront auſſi de pierre de taille, & tout le corps de la guerite orné d'une architecture ſimple, mais égayée, dont les ſommets pourront être amortis par des fleurs de lys, ou ſoleils de cuivre doré, & proprement mis en œuvre.

ARTICLE III.

du déblay des terres, des faſcinages & gazonages.

LOrſque l'on travaille à la maçonnerie, il faut que les maçons ſe jettent tout d'un côté, & quand ils l'auront élevé à une toiſe ou environ au deſſus du rez

de chauſſée, il faut les faire arrazer de niveau tout à l'entour, & les faire quitter pour aller travailler à l'autre côté, pendant quoi les terraſſiers prendront leurs places pour déblayer les terres qui ſont derriere le mur, & aprés en avoir approfondi l'aſſiette juſqu'au ferme, de 10. à 12. pieds de large, on s'arraſera de niveau & on faſcinera avec du bois de chêne ou d'aulne de 6. à 7. ans de coupe tout d'une venuë & à demi déchargé de leurs menuës branches, poſé de niveau avec 2. pouces de chevet le gros bout contre le mur, enſuite de quoi on couvrira ce premier lit de terre menuë & repanduë bien également de 9. pouces d'épais, que l'on battra de long & de large avec la batte, juſques à ce qu'elle ne refoule plus. Après ce lit de terre on en repoſera une autre de faſcines, que l'on rechargera d'un autre lit de terre battuë au refus, continuant toûjours ces lits alternatifs de terre & de faſcines, juſques à la parfaite élevation du rempart.

L'épaiſſeur des parapets doit étre de

18. pieds entre deux taluds; Son talud exterieur eſt de deux tiers, ou trois quarts de ſa hauteur, & l'interieur du quart ou du tiers tout au plus. Les meſures ſeront obſervées trés-ſoigneuſement à tous les parapets tant de la place que des dehors; la hauteur interieure de ces parapets ſera toûjours de 4. pieds $\frac{1}{2}$ au deſſous de la plus haute banquette; & à l'égard de l'exterieure, & de ſa pente vers le dehors, elles ſeront reglées ſuivant les neceſſitez de la découverte & du commandement qu'il doit avoir ſur les dehors, & dans la campagne, la largeur de terre-plain ſera de 30. pieds, ſans y comprendre les deux banquettes, dont la plus baſſe aura 2. pieds $\frac{1}{2}$ de large, & la plus haute 4. Si les terres dont le parapet eſt compoſé, ſont ſabloneuſes, & ne ſe ſoutiennent pas, il les faudra couvrir de gazon plat.

Les gazons dont on ſe ſert pour ces ſortes d'ouvrages, doivent être de prez, & non pas de marais, parce que le fond eſt une terre ſpongieuſe qui ne fait aucun corps, & de laquelle par conſequent

il eſt impoſſible de faire aucun ouvrage ſolide, leur figure eſt à peu prés celle d'une brique dont les longueurs doivent être de 15. à 16. pouces, ſur 9. à. 10. de largeur en tête, & de 4. pouces d'épais, on les poſe tous en boutiſſe l'herbe deſſous & un même allignement, le côté le moins épais du côté de la Ville, & le joint de l'un ſur le milieu de la largeur de l'autre, obſervant de les employer tous fraichement coupez & non ſecs, & de bien battre la terre que l'on met derriere ces gazons de trois aſſiſes en trois aſſiſes, crainte qu'elle ne s'affaiſſe dans la ſuite; ſemblablement de trois aſſiſes en trois aſſiſes; & ſur chaque lit de terre battuë, on poſe un rang de faſcines depuis 6. juſqu'à 12. pieds de long, ſuivant qu'on fait le revêtement plus ou moins épais, & que le terrain ſe ſoutient plus ou moins bien par luy-même. Les faſcines peuvent être depuis 3. pouces de diametre juſques à 6. de bois verd, & principalement de ſaule ou de peuplier, qui prennent aiſément racines, & font une bonne

liaiſon, poſant toûjours le gros bout du côté du parement.

C'eſt auſſi une fort bonne choſe dans ces ſortes d'ouvrages de ſemer de la graine de foin ou de chiendent dans chaque lit de terre ou de gazon; car ces terraſſes ſont parfaitement bien entretenuës par les racines que pouſſent ces ſortes de ſemences.

Le parapet du rempart étant achevé, on conſtruira aux pointes des baſtions des batteries à barbette, ainſi appellées à cauſe que leurs tirs ſont, s'il eſt permis de parler ainſi, la barbe à l'herbe du parapet. Ces batteries doivent être capables de contenir quatre pieces de canon chacune, y faiſant des rampes & plates-formes neceſſaires auſſi-bien que derriere tous les flancs des baſtions; obſervant dans ces batteries à barbette, que le ſommet du parapet ne doit exceder celui des plates-formes, que de 2. pieds 9. pouces au plus, pour pouvoir pointer ſuivant ſa rampe.

Comme les terres qui ſont ſur les ſoû-

terrains, étant penetrées par la pluye, ſe rendroient toûjours humides,& par conſequent incapables de pouvoir ſervir de magazins à poudre,qui doit être conſervée ſechement pour pouvoir étre facilement enflammée,& dans des ſoûterrains pour être à couvert de la bombe,on couvre la maçonnerie de ces ſoûterrains avec des chappes de ciment en cette maniere:Au deſſus de chaque voute des ſoûterrains on fait des apentis de maçonnerie, dont les pentes viennent tomber ſur le milieu des pieds droits en forme de goutiere, avec des gargoüilles pour les écoulemens des eaux;on couvre cette maçonnerie d'un lit de ciment compoſé,comme nous avons dit cy-devant, de 4. à 6. pouces d'épais,& on bat ce lit de ciment avec une batte, à l'ardeur du Soleil, & le ſoir, pour empêcher qu'il ne ſe gerſe, ce que l'on repete pendant 2.ou 3.jours, juſques à ce que l'on voye qu'il ne refoule plus;enſuite de quoi on jette deſſus les terres qui doivent former le terre-plain du rempart. *Voyez la fig. 3. pl. 21.*

ARTICLE IV.

Des Paliſſades, des Barrieres, des Portes, & des Ponts.

ON plante la paliſſade ſur la plus haute banquette du chemin couvert, laquelle doit être de bois de brin, ſi faire ſe peut, ou de quartiers de chêne bien droits, qui ne ſoit pas vieux, & déja preparez à la pourriture; on coupe ces pieces de 8. à 9. pieds de long ſur 15. à 18. pouces de tour, avec des pointes d'un pied de long; & aprés on les plante ſur la plus haute banquette, joignant le haut du parapet qu'elles ſurmontent d'un pied & demy obſervant d'eſpacer les pointes également, & de les preſſer aſſez pour qu'on ne puiſſe pas mettre le pied entre deux, mais de maniere ſeulement qu'on y puiſſe paſſer & biaiſer le bout du mouſquet de part & d'autre. Ces pieces ſont attachées par dedans avec un liteau de quatre pouces de large, ſur deux d'épais, taillé diagonalement en tranchant de couteau renverſé; chevillé à toutes les pa-

liſſades à quatre pouces plus bas que le ſommet du gazon,& la cheville aprés avoir été pouſſée à force, refenduë par le petit bout,recognée & razée enſuite devant & derriere au plus prés du bois,afin que l'ennemi ne s'en puiſſe jamais ſervir pour ſauter dans les chemins couverts.

Toutes les places d'armes du chemin couvert ſont retranchées par des parapets coupez & à l'épreuve du canon,gazonnez devant & derriere,& accompagnez au moins d'une banquette, ſur laquelle on plante une paliſſade de même que la precedente; ils ſont prolongez juſqu'à la rencontre de l'allignement du parapet du chemin couvert,& on enfonce dedans un paſſage de 4.pieds ½ de large, fermé d'une barriere a deux manteaux,afin que l'ouverture en ſoit moins embaraſſante.

Sur les deux faces des places d'armes on fait deux ſorties en pente depuis le pied de la plus baſſe banquette juſqu'au haut du glacis,de 12.pieds d'ouverture, chacune ſur la rampe de 4.ou 5.toiſes au

plus, avec des poteaux aux deux côtez aiguiſés & contrefichez ſur un ſeüil pour porter les deux manteaux qui ſeront faits de barreaux à claire voye, dont le ſommet finira en pointe façonnée comme celles des paliſſades élevées à la même hauteur, & ſur les mêmes alignemens.

Remarquez que pour éviter les commandemens, & donner plus de priſe aux ouvrages ſuperieurs, il eſt trés à propos d'élever la pointe des dehors de deux à trois pieds plus que le derriere, & que la même choſe peut être pratiquée ſur les angles ſaillans & rentrans du chemin couvert, & même avec plus d'avantage, puiſqu'ils y ſont encore plus expoſez que les autres.

Quand un rempart n'eſt revêtu que de gazon, on le fraiſe à la hauteur du terre-plain, c'eſt-à-dire qu'on couche ſur le rempart à côté l'une de l'autre des pieces de bois longues de 8. à 9. pieds, & de 4. à 6. pouces de gros, qu'on fait ſaillir en déhors, & avancer 3. ou 4. pieds en terre, deſſus leſquels on éleve le para-

pet. Leur uſage eſt d'empêcher les ſurpriſes, & que le ſoldat de la garniſon ne deſerte en temps de ſiege, ſe laiſſant gliſſer le long de l'eſcarpe du rempart.

Les ouvertures des portes des plans ſeront de 9. à 10. pieds entre les pieds droits ſur la hauteur de 12. à 15. Elles ſeront accompagnées de pilaſtres de diſtance en diſtance, pour porter les arcs doublaux de la voute, qui auront trois pieds de large, ſur demi pied de ſaillie.

On voutera le paſſage à plein ceintre ſur toute la largeur du rempart, on renforcera la voute, & on couvrira d'une chappe de bon ciment par le haut pour empêcher la penetration des eaux; enfin on fera des couliſſes de 6. à 8. pieds de large dans les pilaſtres du devant, avec une fente dans la voute pour le paſſage des orgues.

Sur le derriere, & aux deux côtez du paſſage, on fera deux portiques de deux toiſes de large ſur quatre de long, portez ſur de gros piliers proprement voutez, pavez de pierre de taille, & rehauſſez de

demi pied au deſſus du plan du paſſage; & attenant de ces deux portiques, ſuivant l'allignement de leur derriere, on fera deux grands corps de garde de quatre toiſes dans œuvre, chacun percé de toutes les fenêtres & portes qui leur ſeront neceſſaires, avec des poiſles ou cheminées.

Tout le bâtiment de ces portes aura une toiſe ou deux de ſaillie hors du rempart du côté de la place.

A côté de ces mêmes corps de garde, on fera deux grands eſcaliers de pierre de taille de ſix pieds de large, pour monter ſur le rempart ſous leſquels on aura ſoin de menager une petite communication à couvert avec une cheminée, pour pouvoir allumer les fourneaux.

Ces portes ſeront aſſorties de leurs manteaux, orgues, & autres fermetures ordinaires, & garnies de toutes les pentures, fleaux, verrouils, clefs & ſerrures neceſſaires à leur maniement.

A la hauteur du terre-plain il y aura un petit couvert pour les orgues qui auront

un tour dans le grenier pour ſervir à leurs levées, & des detentes pour les pouvoir laiſſer tomber tout d'un coup.

Les entrées dans les chemins couverts ſeront auſſi revêtuës, dans leſquelles on pratiquera des battées de demi pied de part & d'autre, pour ſervir à la fermeture des barrieres qu'on y fera.

Aux endroits, où les avenuës ſeront trop baſſes & ſujettes à s'inonder, on aura ſoin de les rehauſſer par des digues & des terres qu'on pavera exprés.

Les Ponts des Places ſont de charpente, portez ſur des chevalets poſez ſur des ſablieres, qui auront une bonne fondation de maçonnerie; ils ſeront eſpacez de 12. pieds de milieu en milieu, & garnis de leurs contre-fiches, amoiſes, pouterelles & madriers, ſur leſquels on fera un pavé proprement aſſis, & bien battu ſur bonne forme de ſable, obſervant au ſurplus d'accompagner ce pont d'un garde-fol de charpente.

Les deux extrêmitez de ce pont ſeront ſoutenuës par de bonnes culées de ma-

çonnerie, & les chevelets aſſis ſur bonne fondation, afin que le tout en ſoit ferme.

Outre les ponts-levis attachez aux portes, ils pourront encore être coupez de deux autres ponts-levis aux deux tiers de leur longueur, avec un petit corps de garde de 12. pieds quarrez, porté ſur poteaux d'aſſemblage, & lié aux chevalets du pont.

Les ponts des demi-lunes ſeront faits de même que ceux du corps de la place, & leurs extrêmitez joignant le chemin couvert fermé par une barriere de charpenterie à deux manteaux proprement aſſemblez & bien équilibrez. Au reſte, tous les ponts-levis ſeront armez de fer, & toute la charpenterie qui ne trempera point dans l'eau.

CHAPITRE IX.

Devis des Ouvrages de Terre, Maçonnerie, Charpenterie, Couverture, Menuiserie, Serrurerie, Vitrerie, Peinture, Pavé, à faire aux Arsenaux, Cazernes, Corps de garde, & autres Bâtimens concernant les Fortifications.

PREMIEREMENT.

TERRE.

L'Entrepreneur fera la foüille necessaire de toutes les fondations & autres terres qu'il conviendra enlever, pour applanir la place de l'arsenal, qui seront posées aux endroits indiquez, & dans les sorties dudit arsenal, & sera payé à la toise cube.

II.

MACONNERIE.

A L'égard de la Maçonnerie, les murs à faire à la halle & aux hangarts seront fondez sur bon & solide fond, avec

bon gros libage & pierres de blocage, la meilleure qui ſe trouvera dans le païs ou dans les endroits qui ne ſont point geliſſes juſqu'à deux pouces prés du rés de chauſſée; leſquels murs auront trois pieds & demi d'épaiſſeur, pour être reduits à trois pieds au-deſſus du rez de chauſſée, où ſera une retraite en dehors & en dedans de 3. pouces de chaque côté, ſera fait un parement audit mur en dehors & en dedans de deux pieds au-deſſus du rez de chauſſée, avec moilon le meilleur du païs, piqué à joint, & lits quarrez de ſix pouces au moins de hauteur, par aſſiſes reglées, & tous les angles ſaillans ſeront faits avec bons quartiers de pierre de taille, & le ſurplus deſdits murs ſera fait avec moilonage ordinaire, recrepis & enroché tant dehors que dedans, dont le mortier ſera fait d'un tiers de chaux, & les deux autres de ſable de riviere, ou autres de bonne qualité; & pour les murs de forges, écuries, magazins à charbon, corps de garde, clôture & autres, ſeront faits

avec moilon ou briques, au-deſſus du rez de chauſſée, au choix de l'Entrepreneur, en obſervant ſeulement de faire les angles de pierre de taille la meilleure du païs; leſquels murs ſeront faits de maçonnerie à l'ordinaire ſans parement, crepis & enrochez en dehors & en dedans, comme il eſt dit cy-deſſus, avec bon mortier d'un tiers de chaux, & les deux tiers de ſable de riviere, n'oubliant pas de terminer le ſommet des murs qui ne ſeront pas couverts en dos d'âne, par une aſſiſe de brique poſée de cant & debout, & tous les dez des halles & hangards ſeront fondez de bons moilons & libages, juſqu'à 4. pouces au-deſſous du rez de chauſſée de trois pieds en quarré; tous leſquels ouvrages cy-deſſus de maçonnerie ſeront toiſez à la toiſe cube de ſix pieds quarrez l'un portant l'autre, & ſans diminution des vuides.

III.

Sur chaque dez ſera poſé une pierre de taille la meilleure qui ſe trouvera dans le

le païs, d'une ſeule piece de vingt pouces quarrez, & de 10. pouces de hauteur, & ſera obſervé un encaſtrement d'un pouce de profondeur, le tout taillé proprement pour recevoir le poteau; chaque table ſera payée à la piece.

IV.

Faire à la halle deux grandes portes chacune de 9. pieds ½ de large ſur 13. pieds ½ de haut revêtu de pierre de taille, tant en déhors qu'en dedans y faire à chacune 2. bouterouës qui faſſent liaiſon dans les pieds droits, & ſera poſé à chacune un ſeüil; leſquelles portes ſeront faites avec ornement d'architecture, armes du Roy, & trophées, ſi on le juge à propos, ſuivant le deſſein qui en ſera donné, qui ſeront payez par eſtimation, ou bien on conviendra du prix, quand on aura reçû les deſſeins.

V.

Toutes les autres portes cocheres qu'il conviendra faire dans toutes les com-

munications dudit arcenal, ſeront ſans aucuns ornemens, mais ſeulement avec pierre de taille pour les faces exterieures & les interieures, & l'entre-deux des pieds droits de briques, le tout taillé proprement de 9. pieds ½ de largeur, & de la hauteur qu'il ſera jugé neceſſaire en plein ceintre, ou ſurbaiſſé avec arriere-vouſſures, & toutes les pierres ſeront poſées ſur leurs lits de carriere de même qu'à toutes les portes & croiſées, & les joints tous à l'équerre, mettre un ſeüil à chacune, d'une ſeule pierre, s'il ſe peut, de 15. pouces de largeur, & d'un pied de haut; chacunes deſdites portes ſeront payées à la piece.

VI.

Toutes les petites portes depuis 2. pieds ½ juſqu'à 3. pieds ½ d'ouverture, ſeront faites de pierre de taille pour les pieds droits, & la petite bande ſera d'une ſeule pierre la meilleure du païs, avec une décharge par deſſus, qui ſera faite de brique, & les faces interieures deſdi-

tes portes ſeront auſſi faites de brique, toutes les croiſées à faire dudit Arſenal ſeront conſtruites de même maniere que deſſus: ces portes & fenêtres ſeront garnies d'un ſeüil & d'un appuy de pierre de taille d'une ſeule piece de l'épaiſſeur du mur; & de 6. à 8. pouces de haut; chaque porte & fenêtre ſera payée à la piece.

VII.

Tous les tuyaux & languettes des cheminées & Galandages entre les poteaux reblanchis pardeſſus, ſeront faits de maçonnerie & brique, & payez à la toiſe quarrée, ſans diminution du vuide.

VIII.

Les jambages & manteaux deſdites cheminées ſeront faits de pierre de taille, taillez & poſez proprement ſans aucun ornement d'architecture, qui ſeront payez à la piece.

IX.

Faire trois puits, dont l'Entrepreneur ſera tenu de faire la foüille des terres & épuiſemens d'eaux, les revêtir de maçonnerie ſur le roüet de bois, avec petits moilons par aſſiſes reglées; les puits ſeront creuſez, en ſorte qu'il y ait de l'eau en tout temps, au haut ſeront mis des margelles quarrées de 8. pouces au moins d'épaiſſeur, avec un auge de 4. pieds de longueur, & de deux pieds ½ de largeur, ſur la hauteur de 18. à 20. pouces, le tout taillé proprement; chaque piece garnie de deux ſeaux de bois de cheſne bien ferrez; chaque puits payé à la piece.

X.

Pour toutes les boutéroües à poſer à toutes les portes & autres endroits neceſſaires des entrées, ils auront 5. pieds de longueur de 20. à 22. pouces quarrez par le bas reduit à 10. & 12. pouces quarrez, par le haut taillez proprement, dont l'Entrepreneur fera le trou, l'apoſe

& le recouvrement du trou. Lesdites bouterouës seront toutes de pierre, & seront payées à la piece.

XI.

Le massif du foyer des 4. forges de l'écurie sera de maçonnerie, de brique & pavé, & sera fourni à chacune une auge de pierre de taille, de grandeur, largeur, & profondeur necessaire, qui sera payée en bloc de même que les autres forges.

XII.

Faire tout le carrelage necessaire dans le logement des Officiers d'artillerie, & chambres servant de magazin dans la vieille halle, le tout fait de bons carreaux de terre bien cuite, ce qui sera payé à la toise quarrée.

XIII.

PAVE'.

APrés que les terres auront été enleyées & applanies, sera pavé la gran-

de halle auſſi-bien que la cour & le deſſous de la vieille halle, & la ruë entre-deux, la place du four, le corps de garde, écurie, & autres endroits jugez neceſſaires, avec pavé de pierre bien eſſemillé depuis 6. juſqu'à dix pouces de longueur, ſur la largeur au moins de 4. pouces, & de 8. à 9. pouces de plante poſez par rang ſur un lit d'un pied de haut de bon ſable, & ménageant la pente vers les portes; en ſorte que le pavé des halles & de la cour ſoit de 6. pouces plus haut que celuy de la ruë, pour que rien n'y demeure; tout le pavé ſera bien battu à la damoiſelle, & payé à la toiſe quarrée.

XIV.

Les latrines ſeront faites de maniere que la voute aura 9. pieds en quarré ſur 9. ſous clef, de maçonnerie ordinaire; & enſuite ſera fait la fermeture de cloiſon de charpente entre les deux poteaux maçonnez avec brique & un toit en appenty couvert de tuile, à la maniere qu'il

ſera dit cy-aprés pour les grands couverts, avec des portes à chaque ſiege: l'ouvrage de cet article marchandé en bloc pour toute choſe.

XV.

CHARPENTERIE.

TOute la charpenterie des combles & autres à faire à l'arſenal, ſera faite de bons bois de cheſne bien conditionné, coupé en bonne ſaiſon, le tout fait proprement, ſuivant les profils des longueurs & groſſeurs qui ſont marquées, & ſera ordonné par l'Ingenieur la groſſeur des petits bois, & la diſtance des chevrons qui ſeront tous chevillez & brandis ſur toutes les pannes, & couronnez ſur le feſte, ainſi qu'il jugera à propos; ſera toute payée au cent de bois de ſolive meſure de Paris.

XVI.

COUVERTURE.

LA couverture de tuile à faire à neuf aux halles, angarts, & corps de gar-

de, forges, écuries & autres endroits neceſſaires; ſera faite avec bonne latte ſans aubier, & cœur de cheſne, de longueur jugée neceſſaire par l'Ingenieur, & bien cloüée ſur les chevrons pour recevoir la tuile bien cuite, bien choiſie, & la meilleure du pays, poſée plein ſur joint, avec un tiers de pureau, obſervant de chauller trés-ſoigneuſement toutes les feſtieres & cornieres de l'une & de l'autre ouverture, auſſi-bien que celle des bouts & le long des pignons, & de prolonger les goutieres d'un pied ½ ou en l'aplomb des murs; le prix de la couverture ſera payé à la toiſe quarrée.

XIX.

Découvrir & recouvrir les vieilles halles, qui ſeront relattées tout à neuf, & l'Entrepreneur fournira la tuile qu'il faudra & aux autres endroits des maiſons de l'arſenal où il ſera jugé neceſſaire, laquelle couverture ſera payée à la toiſe quarrée ſur le prix arrêté.

XVIII.

MENUISERIE.

TOutes les grandes portes de menuiſerie ſeront à deux manteaux de planches de bon bois de cheſne de hauteur de la porte, de 2. pouces d'épaiſſeur, & de 10. à 12. pouces de large bien ſain & net, & le plus ſec qu'il ſe pourra, bien rabotté & dreſſé par les joints à feuilleures, & languettes enfermées dans un chaſſis de charpente que le bout des planches couvrira par le bas de 8. à 9. pouces de large, & 5. d'épais aſſemblez à tenons & mortoiſes avec une traverſe par le milieu de même largeur, & de trois pouces d'épaiſſeur avec une croix ſaint André deſſus & deſſous, toutes les planches cloüées ſur la traverſe & croix ſaint André, chaque grande porte à deux manteaux ou battans payée à la piece.

XIX.

Les petites portes, depuis 2. pieds ½ juſqu'à 4. pieds ½ de large, ſeront de

planches de bon bois de chêne, d'un pouce ½ d'épaiſſeur bien rabottés, colés, goujõnés, & emboëſtez haut & bas. Celles de déhors auront des croix ſaint André par derriere, cloüées ſur les planches: chaque porte payée au prix de la piece.

XX.

Les croiſées à verre de menuiſerie, depuis 3. pieds de large juſqu'à 4. & demi, & de la hauteur d'environ 6. à 8. pieds, ſeront de bon bois de chêne, garni de chaſſis à verre, & volets par derriere à chanfrin, & quarre de rond: chaque croiſée ſera payée à la piece.

XXI.

Le lambri à faire dans les chambres du logement du Commandant de l'artillerie pour en rendre l'habitation plus ſaine, ſera fait de bons bois de chêne pour être racordé enſemble, ſera payé à la toiſe quarrée.

XXII.

Les rateliers, mangeoires, & poteaux

de l'écurie, ſeront faits proprement, ſemblables à ceux de l'écurie où ſeront les forges, deſquels on pourra ſe ſervir aprés les avoir rétablis.

XXIII.

FERRURE.

Sera fourni par l'Entrepreneur tous les gros fers neceſſaires audit Arſenal, y compris les chevilles, cheſnes & domes de puits, étriere, bande de fer, boulons, rondelles, clavettes, gonds, bandes de fer ſur les ſeuïls des portes, pivots & crapaudines pour les grandes portes, & autres fers non limez, qui ſera payé à la livre, & peſé en preſence de l'Ingenieur ou Inſpecteur avant que d'étre employé.

XXIV.

Chaque grande porte ſera garnie pour ſa fermeture de 6. groſſes pentures de la largeur de la porte de trois pouces de large, & deux lignes & demie d'épaiſſeur, & 4. équaires à chaque battans; une groſſe ſerrure à double tour avec deux

verrouils, & un fleau garni de ſes crampons rivez par déhors ſur platine, avec un pivot à tête ronde, rondelles & clavettes, & garnie de ſa ferrure : les pentures attachées avec clous à viſſes à tête quarrée, encaſtré dans le bois de leur épaiſſeur, chaque battans aura un petit crochet pour tenir les portes ouvertes, le tout fait & limé proprement. La ferrure de chaque porte ſera payée à la piece.

XXV.

Chaque petite porte ſera garnie de deux pentures de deux pieds de long chacune avec un clou rivé au colet, deux verrouils ſur platine, une ſerrure à double tour avec ſa gache & un loquet, le tout limé proprement ; & ſera payé la fermeture de chaque porte à la piece.

XXVI.

Une croiſée ordinaire ſera garnie pour ſa fermeture de huit pattes, fiches, targettes & loquets neceſſaires, tout li-

mé proprement & mis en œuvre, & chaque croisée payée à la piece.

XXVII.

VITRERIE.

Les vitres croisées seront faites de bon verre ordinaire bien plombées, garnies de verges de fer, éloignées de 6. à 8. pouces l'une de l'autre. Le tout payé au pied de Roy quarré de douze pouces de long.

XXVIII.

PLOMB.

Le plomb pour sceller les gonds, & faire des goutieres ou autres ouvrages necessaires mis en œuvre, sera payé à la livre.

XXIX.

Les goutieres de fer blanc de 8. à 9. pouces de large bien fondées & mises en œuvre, seront payées au pied courant.

XXX.

Les poulies de cuivre, qu'il convient mettre aux puits d'environ 8. pouces de diamettre & 3. pouces d'épaiſſeur, ſe payeront à la livre.

XXXI.

PEINTURE.

La peinture de toutes les portes & croiſées dudit Arſenal ſera faite d'huile de noix, avec ocre jaune ou rouge, de deux couches tant en déhors qu'en dedans, qui ſera payée à la toiſe quarrée pour chacune face.

XXXII.

Faire deux embattages de rouës, de longueur, largeur & profondeur neceſſaires, aux endroits indiquez par l'Ingenieur, qui ſeront revétus de bonne maçonnerie, & recouverts par deſſus d'un bon chaſſis de charpente bien aſſemblé des groſſeurs ordonnées, les embattages payez à la piece, tant pour la fouïl-

le des terres & maçonnerie que bois.

L'Entrepreneur fournira la pierre, la chaux, le ſable, le bois, les tuiles, briques, fer, pavé, plomb, fer blanc, & generalement tous les materiaux neceſſaires pour la perfection deſdits ouvrages, même la peine & ſalaires d'ouvriers, engins, cordages, échafaudages, & outils; fera à ſes frais toutes les démolitions neceſſaires ordonnées pour mettre l'Arſenal en état, & vuidera toutes les immondices & butins qui en proviendront, qu'il voiturera à ſes frais aux endroits indiquez par l'Ingenieur, & fera tous les étayemens neceſſaires ſans en rien prétendre, & par ce moyen tous les materiaux en general, & ſans exceptions, lui appartiendront, dont il pourra employer ceux qui ſe trouveront bons, ſans pourtant mettre aucun vieil bois dans les halles neuves & hangarts, à cauſe qu'ils ſont expoſez à la veuë, non plus que de la vieille tuile ſous les couverts du côté de la ruë; mais il pourra ſe ſervir de ceux qui ſe trouveront bons pour les autres combles; pourvû

qu'ils ſoient des groſſeurs & longueurs neceſſaires, &c.

CHAPITRE X.

De l'Attaque des Places.

NOus parlerons icy en general des moyens de former un ſiege devant une place, ſoit pour la prendre de vive force, ou la reduire par famine.

Voulant faire le ſiege d'une Place, il faut conſiderer ſi on a à craindre une armée ennemie qui pourroit la ſecourir, ou ſi étant abſolument maître de la campagne on ne doit rien craindre.

Lorſque l'on craint un ſecours de gens ou de vivres, il faut faire une circonvallation pour ſe mettre en ſeureté, & empêcher le paſſage.

Quand on n'aura rien à craindre, il ſuffira de diſpoſer les quartiers de l'Armée pour l'ordre, & ſans s'arrêter & perdre de temps à faire des forts, on l'employera aux tranchées d'approches, pour ruiner les Remparts; mais ſi le Prince a reſolu de

de prende la Place par famine, alors il faudra faire une contrevallation pour empêcher les ſorties, & les habitans de fuïr, étant perſuadez que plus il en demeurera dans la place, plûtôt les proviſions ſeront conſumées.

Du Campement de l'Armée, & Diviſions des Quartiers.

DAns toutes les manieres de camper il faut toûjours environner le camp de tranchées ou paliſſades; principalement lorſqu'on veut aſſieger une place, & prendre garde que la ſituation du camp ſoit prés d'une riviere pour la commodité de l'armée, & qu'il n'y ait rien qui le commande: on doit ſçavoir ſi le lieu où on doit camper, n'eſt point ſujet aux torrens ou aux inondations des écluſes.

La maniere de camper eſt differente ſelon la ſituation des lieux, s'il y a des hauteurs on doit s'y loger, avec un fort ou redoute & environner ladite hauteur de tranchées.

La diviſion des quartiers ne ſe fait pas

toûjours de la même maniere, on en fait plus ou moins ſuivant la ſituation du lieu & la grandeur de la circonvallation. La forme des quartiers n'eſt pas toûjours la même, & leurs grandeurs ſe rapportent aux nombres des Regimens qui doivent y être logez, & l'eſpace que chaque Regiment doit occuper ſe regle au nombre des ſoldats qui le compoſent, non ſeulement de l'Infanterie, mais encore de la Cavalerie.

Pour fortifier un Camp, les Ingenieurs tracent des lignes de circonvallation ou contrevallation avec des redans & des redoutes de diſtance en diſtance, & quand il n'y a point de pionniers, on donne à chaque Regiment le travail qu'on doit faire à proportion des ſoldats qui le compoſent, & le circuit entier du quartier étant meſuré, on ſçait par le nombre des Regimens qu'on y emploïe, combien de temps il faut pour fermer entierement le quartier.

Les quartiers étant achevez & les lignes de circonvallation marquées, on ſe

ſert des pionniers ou des ſoldats, comme nous venons de dire, pour les perfectionner & les mettre en état de défenſe.

S'il y a quelques quartiers par où l'on doit craindre que l'ennemy ne tente le ſecours de la Place, on avancera de ce côté là quelques forts pour le couvrir, comme un quarré à demi-baſtions ou quelques polygones étoilez ou à baſtions entiers. La diſtance de ces deux forts de l'un à l'autre, quand on en fait pluſieurs, ne doit être tout au plus que de 300. toiſes, afin que la mouſqueterie de l'un & de l'autre puiſſe porter du moins au milieu de ladite diſtance.

On ne fait d'ordinaire des lignes de contrevallation, que lorſque la Place aſſiegée eſt munie d'une forte garniſon, & qu'elle eſt à foſſé ſec; ces lignes ſe font pour ſe garentir des ſorties des aſſiegez, comme nous avons déja dit: & pour empêcher qu'aucun ne ſorte de la Place quand on veut la reduire par famine.

Quand tous les quartiers ſont ainſi fortifiez, & quand on s'eſt mis à couvert

d'inſulte du côté des ennemis & des aſſiegez, que les corps de gardes ſont poſez de tous côtez,& que les Officiers generaux ſont établis dans tous les quartiers qui leur ont été marquez avec ordre de ce qu'ils y auront à faire:Le ſoin d'un General eſt d'aller reconnoître la Place avec les Ingenieurs,& d'en ordonner l'attaque par l'endroit le plus foible; ſi la Place eſt munie d'une citadelle qui la commande,il ſeroit plus à propos d'ordonner l'attaque de ce côté-là que de tout autre, parce que ſe rendant maître de la citadelle, on l'eſt auſſi-tôt de la Ville; & par ce moyen on épargne une double dépenſe, on menage le ſoldat & on évite un double ſiege qu'il faudroit faire indubitablement, quoy qu'on ſe fût rendu maître de la Place.

Pour faire l'ouverture de la tranchée, on fait preparer les premiers Regimens d'Infanterie, & on en prend ſuivant les forces des aſſiegez;on ordonne auſſi quelques eſcadrons de cavalerie pour monter la garde & pour repouſſer les ſorties. En-

ſuite dés que la nuit approche on commence à ouvrir la tranchée à la portée du mouſquet, s'il eſt poſſible du premier dehors de la Place, c'eſt à l'Ingenieur à la tracer, & c'eſt de ſon jugement & de ſon experience ſur ce ſujet que dépend la vie de pluſieurs hommes; c'eſt pourquoy on obſervera qu'elle ne ſoit point enfilée.

La meilleure maniere de conduire les tranchées eſt de commencer par une grande ligne parallele au front que l'on attaque, & de cette ligne en faire partir pluſieurs autres allantes toutes en eſſoyant, pour éviter l'enfilade; c'eſt dans les détours, où l'on place les logemens & les redoutes pour defendre les tranchées contre les ſorties, ces logemens & ces redoutes doivent contenir 20. ou 30. hommes. On doit auſſi enveloper le plus d'ouvrages qu'il eſt poſſible, les ouvriers qui travaillent pendant la nuit ne doivent ſeulement que ſe couvrir pour avancer plus le travail, & c'eſt durant le jour qu'on les élargit de 12. à 20. pieds, ſur tout celles qui communiquent d'un

quartier à un autre, & par où on doit paſſer l'artillerie ; celles qui ne communiquent point & où l'artillerie ne paſſe pas, ne doivent être plus larges que de 4. à 6. pieds, dont la hauteur ſera de 6. avec des banquettes. Les gens deſtinez pour ſoûtenir les travailleurs, vont ſe coucher ſur le ventre à quelques pas de la contreſcarpe; tandis que l'infanterie de la tranchée eſt occupée, à ſon travail, toute la cavalerie de l'armée marche à la faſcine, qu'elle apporte à la queuë de la tranchée, où il doit avoir un rideau, ou quelques épaulemens pour la couvrir ; comme auſſi à l'endroit où ſe tient la garde de la cavalerie pour ſoûtenir la tranchée.

Les Officiers d'artillerie font auſſi en même temps dreſſer deux batteries qui doivent ſe croiſer pour faire bien du ravage avec une autre qui donne de front & en ligne droite pour battre en brêche.

Le ſoin des Canoniers dans un ſiege conſiſte à demonter toutes les batteries de la Place, à ruiner tous les endroits qui flanquent le côté de l'attaque, à razer les

parapets, & à faire des brêches conſiderables au défaut de la mine, pour donner occaſion aux aſſauts. Quand le jour commence à paroître, l'Officier General qui eſt de tranchée, fait rentrer tout le monde dans la tranchée, d'où on doit faire un feu continuel ſur l'aſſiegé.

Toutes les gardes de tranchées doivent être relevées au bout de 24. heures, à pareille heure qu'on les a montées, & c'eſt aux Regimens qui entrent en garde, à continuer les travaux juſqu'à la paliſſade; on attaque le chemin couvert de vive force quand on a ruiné les défenſes qui le flanquent; & dans le temps qu'on chaſſe l'ennemi à coups de grenades, on arrache les paliſſades, & enſuite on fait un logement avec des gabions, des faſcines, & des ſacs à terre; aprés quoy on travaille à la ſappe, c'eſt-à-dire qu'on ouvre la contreſcarpe par 3. ou 4. endroits, par des tranchées droites, & qu'on couvre avec des blindes & des chandeliers pour ſe garentir du feu de la Place.

Les batteries doivent être placées sur l'angle de la contrescarpe pour ruiner les endroits qui flanquent le dehors qu'on veut emporter : si le fossé est sec, on le passera par tranchées, & à la faveur de quelques galeries ; s'il est rempli d'eau, il faudra le combler avec des fascines où on aura mis de grosses pierres pour les faire aller au fond: ensuite on attache le mineur à la demi-lune ou autres ouvrages que l'on y trouve; & ayant chargé la mine, on la fait joüer, & lors qu'elle a fait son effet, on court à l'assaut, sans donner le temps aux assiegez de se reconnoître, qui pendant ce temps pourroient reparer la brêche & former des retranchemens pour défendre l'ouvrage. C'est pourquoy on les doit surprendre en desordre, & donner sur eux l'épée à la main le plus vigoureusement qu'on pourra, & sans aucun quartier. Cette action doit être faite avec la derniere bravoure & avec toute la promptitude imaginable ; lors qu'elle est faite ainsi, elle facilite le logement qu'il faut faire dans

l'ouvrage emporté, ou l'où doit ſe retrancher avec diligence, & chercher s'il n'y a point de mine & des fourneaux, avec des caiſſons à bombes, dont il faudra auſſi-tôt couper la ſauciſſe & la traînée, & faire jetter de l'eau dans le conduit, pour empêcher que le feu n'y prenne.

Quand on s'eſt bien retranché dans les dehors emportez, & qu'on en a repouſſé les aſſiegez; s'ils ne ſongent point à capituler, on diſpoſe toutes choſes pour l'attaque du baſtion. En dreſſant une gallerie dans le foſſé, dont on ſe rendra maître par tranchée, cette gallerie ſervira à couvrir le mineur que l'on attache au baſtion, où il fera une mine à pluſieurs rameaux pour faire une plus grande brêche. C'eſt dans ce temps que les Officiers d'artillerie doivent faire amener le canon ſur la place d'armes de l'angle ſaillant de la contreſcarpe, & ſur le chemin couvert, où ils feront dreſſer des batteries pour mettre les flancs hors de défenſe, & pour battre tous les endroits qui pourroient nuire à la gallerie, & au

passage du fossé. Et si les assiegez se servent de feux d'artifice pour brûler la gallerie, comme infailliblement ils le feront, il faut avoir fait provision d'eau pour l'éteindre, ou il faut avoir mis sur les planches qui la couvrent; des plaques de fer blanc, ou bien des gazons verds, ou environ 3. ou 4. pouces de terres grasses pardessus; si ceux de la place venoient pour ôter les plaques de fer, ou les gazons, ou les terres grasses, il faudra en ce cas avoir disposé deux taillades dans le chemin couvert qu'on garnira de mousquetaires, pour faire un feu continuel sur le dessus de cette galerie & sur le logement du mineur.

Le mineur ayant chargé sa mine, & toutes les défenses qui flanquent la face du bastion, étant ruinées, le General fait sommer la Place de se rendre; promettant toutes sortes de bonnes compositions aux assiegez, s'ils ne veulent pas souffrir l'assaut, il les fait avertir qu'il va faire joüer sa mine, & que s'ils s'obstinent à en vouloir voir l'effet, il n'y aura point

de quartier pour eux, qu'il fera tout paſſer au fil de l'épée, & qu'enfin il donnera la Ville au pillage ſans quartier ny remiſſion, & qu'on n'épargnera ny grands ny petits. Si les aſſiegez ne ſe rendent pas à ces propoſitions, & qu'ils ſoient d'humeur à ſupporter les derniers efforts de l'aſſiegeant, pour lors on avertira ceux qui ſont aux tranchées les plus proches du baſtion, de ſe retirer pour éviter l'effet de la mine & la pluye des pierres qui tombent long-temps aprés qu'elle a joüé. Enſuite on donnera feu à la mine, laquelle ayant fait une brêche aſſez grande pour monter à l'aſſaut, on tient l'ordre ſuivant pour le donner.

La veille de cette action on tire toute la nuit ſur la garniſon, & on luy donne ſans ceſſe des allarmes pour la fatiguer, on jette des bombes en quantité, & enfin on ſe ſert de toutes ſortes de ſtratagemes pour luy donner de l'exercice; enſuite le General ayant fait reconnoître la brêche par quelques Ingenieurs ou Capitaines experimentez, qui doit être armé à

l'épreuve du mousquet, & suivant ce qui lui a été dit, il en fait son rapport au conseil de guerre, ensuite de quoi il fait mettre son armée en bataille, & commande quatre compagnies de Grenadiers pour donner les premiers au signal qu'on aura pris : ce sont proprement ceux-là qui executent cette action vigoureuse à la pointe du jour. Un Sergent avec 10. ou 12. de ces Grenadiers commencent à frayer le chemin aux autres. Le Sergent est suivi d'un Lieutenant avec 20. & puis d'un Capitaine avec 50. pour ouvrir le passage, ils sont ensuite soûtenus & suivis par tous les détachemens que le General a ordonnez pour cette action, toutes les batteries de canons, & de bombes font dans ce temps un feu continuel sur les endroits qui flanquent la brêche. Dés que l'on est entré dans le bastion & qu'on en a chassé les assiegez, les Officiers executent de point en point les ordres qu'ils ont receu dans la tranchée ; s'ils portent de se loger, sans aller plus loin ils le font ponc-

tuellement. De même s'ils ont ordre de donner dans le retranchement, ils les forceront s'il eſt poſſible, & s'ils ont le bonheur de s'en rendre les maîtres, on ſe pourra dire alors poſſeſſeurs de la Place; & c'eſt dans ce moment que l'on arbore le drapeau ſur la brêche; l'on ſe ſaiſit de toutes les poſtes des aſſiegez, & on ſe rend maître des Places d'armes & des portes, l'on poſte des corps de gardes dans toutes les avenuës & carrefours, & l'on pourſuit l'ennemi l'épée aux reins, & ſans quartier l'on les paſſe au fil de l'épée, juſqu'à ce que l'on voye qu'ils ne ſoient plus en état de rien entreprendre; ſi cependant on ne pouvoit les forcer dans quelques poſtes où ils ſe fuſſent retranchez, il vaudroit mieux leur accorder quelques compoſitions que de s'obſtiner à les vouloir reduire. Le deſeſpoir peut beaucoup quelquefois, & fait changer la carte lorſque l'on s'y attend le moins. C'eſt pourquoy il eſt de la prudence d'un Général d'épargner plûtôt ſon monde en accordant quelque grace,

que de ſe mettre en riſque de ſe voir perir, & de perdre par ſon opiniâtreté une Place déja emportée.

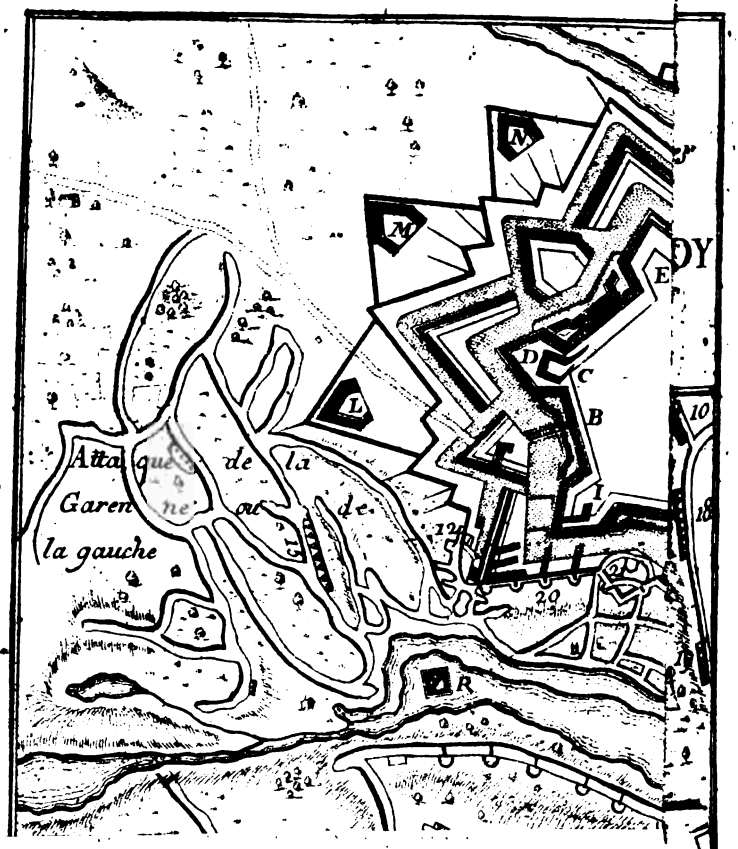
Si quand on a emporté le baſtion on n'a ſçû forcer l'ennemi dans ſes retranchemens & baricades, on le recevra à compoſition qu'un General doit accorder ſuivant les raiſons qu'il juge le pouvoir faire; & s'il voit qu'un ſecours s'approche, il eſt de ſa prudence & de ſon genie d'accorder une capitulation honorable aux aſſiegez, pour les mettre bientôt déhors: s'il n'a rien à craindre, il ne les doit recevoir à d'autres conditions que d'être priſonniers de guerre, & quand elle eſt telle, on deſarme la garniſon, & on l'enferme dans de grands magazins ou dans de grands édifices que l'on fait bien garder; la place étant priſe, on fait combler les lignes & les tranchées, & on rétablit les brêches, & on met la Place en état d'une nouvelle défenſe; & avant que l'armée ſe retire, le Prince établit dans la Place un Gouverneur, un Lieutenant de Roy, un Major, & d'autres Offi-

ciers avec une bonne garniſon pour veiller à ſa ſureté. Le Gouverneur fera deſarmer toute la Bourgeoiſie qu'il traitera avec beaucoup de douceur, pour les accoûtumer peu à peu au gouvernement du vainqueur; faiſant en ſorte que le peuple trouve ſon nouveau joug plus doux que l'ancien.

Je ne parle point icy de trois autres moyens pour reduire une Place, qui ſont en petardant les portes, en eſcaladant les murailles, ou en les gagnant par trahiſon & par argent. On appelle ces manieres, les prendre de vives forces & par adreſſes; & comme ces ſortes d'attaques ſont fort violentes & ſubtiles, je crois qu'il n'eſt pas neceſſaire d'en parler, n'ayant point de rapport à la veritable maniere d'attaquer; outre que la garde des Places ſe fait aujourd'huy avec tant de vigilance & de précaution, qu'on peut dire que ce n'eſt plus le temps où on les emporte par ces ſortes d'attaques temeraires. Pour les gagner par argent & par trahiſon, c'eſt une pratique qui ſera toûjours en

regne, puiſque c'eſt la meilleure, la plus expeditive, & la plus avantageuſe de toutes. Car quoique coûte une Place à un Prince, reduite par argent, ce n'eſt encore rien au prix des dépenſes & des fatigues qu'il faut eſſuyer quand il la ſoûmet par force: c'eſt pourquoi il ne ſe fait pas prier pour ouvrir ſa bourſe, quand il ſe preſente de ſemblables occaſions. C'eſt un des plus grands coups de politique, que d'agrandir ſon Etat par le ſecours de ſes richeſſes, en épargnant la vie de ſes Sujets. On ne ſçauroit aſſez prendre de meſures pour negocier de ces ſortes d'affaires; & comme cette matiere ne regarde point la charge de l'Ingenieur, & qu'elle ne convient proprement qu'à un habile & ſage Miniſtre, nous n'en parlerons point ici, & nous nous contenterons ſeulement d'expliquer la maniere dont on doit ſe ſervir pour conduire les mines; aprés vous avoir donné un parfait modele d'attaque dans le plan de Charleroy aſſiegé par l'armée du Roy en 1693. dont les travaux ont été conduits ſous

Q Redoute de Dannay.
R Redoute du grand étang.



UNIV. OF MICH.

Roy allegé par l'armée du Roy en
1693. dont les travaux ont été conduits
ſous

ſous les ordres du plus ſçavant & du plus experimenté Ingenieur qui fût jamais, MONSIEUR DE VAUBAN; je vous le donne icy avec toute la juſteſſe qu'il m'a été poſſible de l'avoir, toutes les parties en ſont exactement marquées, avec le progrez journal du ſiege.

Renvoy pour les parties du plan de Charleroy.

A porte de France.
B Porte de Bruxelles.
C Cavalier.
D Baſtion du Roy.
E Baſtion Dauphin.
F Baſtion d'Orleans.
G Baſtion de Turenne.
H Baſtion des Gardes.
I Baſtion de Montal.
L Redoute de Bruxelles.
M Redoute du Roy.
N Redoute du Dauphin.
O Redoute des étangs.
P Redoute de Montigny.
Q Redoute de Darmay.
R Redoute du grand étang.

S Les petits étangs.
T Porte de Mons.
V Porte de Namur.
X Villeneuve.
Y Dame qui soûtient l'eau du grand étang.
Z Dame qui soutient l'eau du fossé.
1, 2. Chaussée.
14. Epaulement des Espagnols.

Explication relative du progrés du siege.

La Place fut investie le 9. de Septembre.
Le 12. on traça les lignes, & 12000. Pionniers commencerent à y travailler.
Le 15. au soir on ouvrit la tranchée, & l'on disposa deux attaques, celle de la Garonne à la gauche, & celle de Darmay à la droite.
On dressa la batterie 15. qui battoit le flanc 16. du bastion H, la chaussée 1. 2. & de revers l'ouvrage à corne de la porte de Mons.
La batterie 6. battoit la redoute R, & les faces des bastions du front IH.
La batterie 7. battoit aussi en brêche les

faces & la courtine du même front HI, & l'ouvrage à corne de la porte de France.

La batterie 8. ruïnoit la chauſſée.

La batterie 13. battoit l'épaulement 14. d'où les ennemis tiroient à nous dans nos travaux.

Les batteries 11. 17. 18. 10. battoient la chauſſée & les Dames YZ.

La batterie 19. battoit la redoute de Darmay.

La batterie 9. battoit les ouvrages à cornes des portes de Mons & de France.

La nuit du 18. au 19. on pouſſa l'attaque de la Garonne prés de la redoute de Bruxelle L, & l'attaque de Darmay à 20. pas de la redoute Q, & les faces des baſtions du front IH furent ouvertes en brêches.

Le 23. on prit la redoute du grand étang.

Le 26. On prit la redoute de Darmay Q, & le 27. l'écluſe.

Le 2. Octobre on ſeigna l'étang, où il ne reſta que l'eau 4, & l'on fit le paſſage à l'endroit 1. 2.

Le 4. aprés midy on prit l'ouvrage à corne, & la demi-lune de la porte de Mons T.

La nuit du 4. au 5. on joignit les deux attaques vers 5. au pied du glacis du front IH.

Depuis le 5. juſqu'au 10. on pouſſa vers le chemin couvert 20. 21. 22. que l'on occupa, & l'on ſe prolongea dans l'ouvrage à corne de la porte de Mons pour voir à revers la baſſe Ville, & empêcher la communication.

Le 11. on attacha le mineur au flanc 16. & le même jour la Ville capitula.

Les traverſes 3. avoient été faites par l'ennemi pour empêcher la communication de nos travaux le long de leur glacis.

CHAPITRE XI.

Des Mines.

COmme il eſt impoſſible d'éviter que l'ennemi ne ſçache à peu prés l'endroit par lequel il doit être attaqué, il faut avancer cet ouvrage autant qu'il

eſt poſſible, & le diviſer en pluſieurs chambres afin qu'il ne puiſſe pas contreminer, ou du moins évanter le tout.

Autresfois on faiſoit les chambres des mines fort grandes, mais on a reconnu que ce n'étoit pas les meilleures & qui fiſſent le plus grand effet, arrivant d'ordinaire qu'elle ne faiſoit qu'évanter par le deſſus à cauſe du peu de reſiſtance de terre qu'il y avoit, & de la quantité de poudre dont on les rempliſſoit, outre que comme l'on n'en faiſoit qu'une, l'aſſiegé la rencontrant par la contremine, la rendoit tout-à-fait inutile.

A preſent on les fait beaucoup plus petites, que l'on nomme fourneaux, aſſez éloignez les unes des autres, & n'ayant point de communication autant que l'on peut, afin que l'ennemi en ayant découvert quelques-unes, ne trouve pas pour cela les autres, & que le feu de l'une ne cauſe pas celuy des autres.

Ces petits fourneaux ſont beaucoup plus avantageux qu'un ſeul grand, en ce qu'ils ruinent davantage, & empêchent

l'aſſiegé de s'approcher de la brêche, craignant qu'il n'y en ait encore quelques autres à joüer.

Les chemins doivent être les plus bas & les plus étroits que faire ſe peut, allant toûjours à l'angle droit, principalement vers leurs entrées, qu'on fait ſi petites, qu'il ne puiſſe entrer qu'une caque de poudre d'environ 1200. ou 1500. livres peſant, qui eſt ſuffiſante pour faire ſauter au moins un rempart de 12. toiſes d'épaiſſeur.

Le plancher du fourneau doit être de bois ou d'autre matiere qui puiſſe tenir la poudre ſechement, l'on met les barrils defoncez ſur le plancher avec quantité de poudre épanchée par terre, afin que ſon inflammation la puiſſe donner à celles des barrils, puis on fait ſortir une ſauciſſe goudronnée dont le bout qui repoſe dans le fourneau, eſt couvert d'un petit tas de poudre; l'on bouche enſuite l'entrée des fourneaux au bout de cette ſauciſſe vers le foſſé: il y en a qui font entrer quand il eſt temps, une mêche, de

laquelle, ce qui passe peut durer environ un quart d'heure, ou autant qu'il en faut pour se retirer & separer, aprés avoir allumé le bout comme on le peut voir par la figure que nous en avons donnée.

CHAPITRE XII.

De la Défense des Places.

LOrsqu'un Prince ou Estat ont confié une Place à un Gouverneur, c'est à luy à sçavoir la défendre contre tous les efforts d'une puissante armée, l'on voit par là qu'il doit sçavoir toutes les ruses de la guerre pour les mettre en pratique dans toutes sortes d'occasions : ainsi un Gouverneur pour remplir dignement sa charge ne doit ignorer de rien de ce que doit sçavoir un habile Ingenieur, & outre cela il doit avoir de la prudence, de la tête, de la fermeté, de la bravoure & sur tout beaucoup d'authorité : il doit de plus être vigilant, méfiant sans qu'on s'en apperçoive, insinuant, doux, honnête & irremissible quand il le faut : quand

il eſt doüé de toutes ces rares qualitez, on peut être aſſuré qu'une place eſt en ſureté entre ſes mains.

Lorſqu'il craint d'eſtre bien-tôt aſſiegé, il a la précaution de faire munir ſa place de toutes les proviſions de bouche & de guerre qui lui ſont neceſſaires pour reſiſter à un long ſiege; il a de plus le ſoin de faire deſarmer la populace, & il interdit les aſſemblées aux Bourgeois, en leur faiſant expreſſement défenſes ſur peine de la vie de ſortir de leurs maiſons en temps de ſiege, quelques allarmes qu'il y ait dans la place, à moins que ce ne ſoit par ſon ordre: il leur fera auſſi défenſe ſur la même peine de faire aucun ſignal, ſoit par des feux au haut des maiſons, ou par des fuſées ou autres feux d'artifices; il a le ſoin de faire preparer tous les feux d'artifices, & toutes les machines de guerre, avec les outils dont on peut avoir beſoin dans les occaſions, il fait mettre en état ſon artillerie & toutes ſortes d'armes offenſives: & avant que la place ſoit inveſtie il prend

avec lui des Ingenieurs & de ſes plus habiles Officiers pour en faire le tour, pour juger des endroits les plus foibles, par où on pourroit être attaqué, enfin il prend ſi bien ſes meſures pour ſe défendre, qu'il en fait un projet par écrit, afin de n'être pas ſurpris dans l'occaſion.

Il n'oublie pas de faire combler tous les chemins creux qui ſe trouvent à la portée du mouſquet de la Place, & de faire razer les endroits qui pourroient ſervir de rideau ; il donne ordre qu'on abbatte les maiſons ou fauxbourgs qui ſe trouvent à la même portée, afin que l'aſſiégeant ne puiſſe pas s'y retrancher, & que l'on coupe les hayes, & les arbres, enfin il diſpoſe tous les environs de la Place de telle maniere que de ſes remparts il puiſſe découvrir à un quart de lieuë.

Quand les ennemis viennent pour l'inveſtir, il ne s'amuſe pas à faire beaucoup de feu, ny à faire des ſorties & eſcarmouches ; il garde ſa poudre & ſon monde pour de meilleures occaſions : s'il ſe trouvoit quelques rideaux favorables

aux aſſiegeans, il a le ſoin de les défendre pendant quelque temps, aprés y avoir fait mettre quantité de pierre dans les monceaux de terres ſur leſquelles il fait tirer de la place pour nuire à l'ennemi par les écarts & les éclats aprés la retraite de ceux qui le défendent, & lorſqu'il ſe voit inveſti, il met auſſi-tôt toute ſa garniſon ſous les armes, & fait occuper à l'infanterie tous les baſtions & tous les déhors, avec le chemin juſqu'à ce qu'il ſçache l'endroit où eſt la veritable attaque, & lors il partage toute la garniſon en 2. ou 3. corps, qui montent trois jours la garde à l'attaque & ſe repoſent le troiſiéme aprés avoir donné le ſecond au travail; s'il y a de la cavalerie dans la place, il a le ſoin de la faire auſſi monter la garde dans les déhors, celle qui reſte dedans demeure en bataille dans la grande place, ou toute prête dans les écuries pour marcher au premier commandement. Aprés qu'il a pourvû à la ſeureté & à la défenſe des déhors de la place aſſiegée, il ſonge à la conſerver par le de-

dans, c'eſt à dire qu'il empêche les ſeditions, les revoltes & les trahiſons, & dans ces occaſions où il a beſoin de toute l'étenduë de ſon genie pour prévenir tous les malheurs & tous les deſordres qui proviennent par les trahiſons, c'eſt ce qui fait qu'un gouverneur a toûjours des perſõnes qui lui ſont dévoüées dans toutes ſortes d'états, qui par leur eſprit découvrent les intrigues & les deſſeins qui ſe forment contre la place, quand il a reconnu quelque traître averé il en fait faire une ſevere punition, pour maintenir les autres dans le devoir. Il défend aux habitans de ne point ſortir la nuit, & pour cet effet il met des corps de gardes dans toutes les places dans toutes les Egliſes, dans les ruës, & dans tous les lieux forts, dont les habitans pourroient s'emparer, il fait fortifier les corps de gardes des portes du côté de la Ville avec des palliſſades ou chevaux de friſe, & crainte de revolte, il fait mettre quelque piece de canon chargée à cartouche aux portes de ces corps de gardes fortifiez. Il

fait auſſi rendre des chaînes à tous les carrefours, & fait marcher la patroüille ſans ceſſe pendant la nuit, toutes les gardes ſont redoublées auſſi-bien que les ſentinelles, & le mot ſe change par differentes fois en une nuit, les rondes ne diſcontinuent pas, elles ſe font de quart-d'heure en quart-d'heure, il fait auſſi faire la garde aux endroits forts comme aux foibles, ne ſe fiant pas aux endroits forts & inacceſſibles, n'étant pas à couvert des ſurpriſes.

Si les aſſiegeans donnent des allarmes, on ne quitte pas ſon poſte quelque bruit qu'on entende, & le gouverneur fait renforcer le côté où eſt la veritable allarme ſouvent on en donne de fauſſes à la veille de quelque aſſaut pour fatiguer la garniſon, le Gouverneur a toûjours le ſoin de faire changer le mot à chaque allarme qu'on donne, & l'envoye de nouveau à tous les Officiers. Si les bourgeois ſont bien affectionnez au ſervice du Prince, ils ſe mettront ſous les armes & ſeront rangez ſous les capitaines de leurs quartiers

pour faire ce qu'on leur preſcrira. S'ils ſont mal intentionnez, le gouverneur fait donner de fauſſes allarmes pour voir s'ils ſe tiendront dans le devoir & dans la ſoumiſſion qui leur a été impoſée.

Auſſi-tôt que les Officiers d'artillerie verront les ennemis s'approcher de la place, ils ne manqueront pas à faire leur devoir, ils ne tireront pourtant qu'à la juſte portée, car de faire pluſieurs décharges ſi elles ne portent pas un coup, c'eſt jetter ſa poudre aux moineaux, & il eſt du bon ſens de garder ſes munitions pour une meilleure occaſion.

Le jour que l'ennemi commence à faire ſes approches, ſi la campagne eſt avantageuſe & favorable aux retraites, on tient la campagne un peu loing de la place pour diſputer le terrain pas à pas, les vignes ſont favorables pour cet effet. S'il y a des chemins creux on les diſpute, & on les garnit de quelque fougade ou de barils foudroyants auſquels on donnera feu en les abandonnant pour nuire aux ennemis: ſi la campagne eſt vaſte &

unie, on fait feu des contreſcarpes les plus avancées pour éloigner l'ennemy le plus que l'on peut, on ſe garde bien de faire ce jour là des ſorties, parce que l'on courroit riſque d'être envelopez de tous côtez, & qu'étant fort éloignez, la retraite ne pourroit être que tres-deſavantageuſe: c'eſt pourquoi on attend qu'il ait commencé ſon travail & dreſſé ſes batteries que l'on empêche de faire ſi l'on peut par les coups de canon de la place qui doivent toûjours inquieter ceux qui les conſtruiſent.

L'ennemy ayant dreſſé ſes batteries, il commence ſes tranchées, & par là on connoit combien il veut faire d'attaques & de quel côté il en veut, alors on ſe prepare à une défenſe vigoureuſe & opiniâtre, on dreſſe de nouvelles batteries s'il le faut dans les déhors avancez du côté des attaques, on redouble ceux de la place, & on les diſpoſe de maniere qu'elles puiſſent battre, s'il eſt poſſible, celle des ennemis en flanc; & on demontera la piece en 3. ou 4. volées ſi elles ſont ſituées a-

vantageuſement: ces nouvelles batteries ne doivent pas être dreſſées ſur le haut du rempart avec des gabions : pour les bien placer il faut trancher la plate forme dans le terrain de 5. pieds de profondeur, & on ne doit ouvrir les embraſures que quand toutes les pieces enſemble ſont prêtes à tirer, le travail de ces bateries doit être fait ſi ſecrettement, que les ennemis ne s'en apperçoivent que lorſqu'ils en reſſentent le dommage, on charge le canon de cartouches, de ferrailles & de chaînes, quand l'aſſiegeant montre ſon nez de trop prés; cette maniere de charger fait un autre fracas que le boulet : on ne manque pas de tirer le canon à la montée & à la deſcente de la garde de la tranchée, & lorſque la cavallerie y apporte la faſcine, & quand on voit pluſieurs perſonnes enſemble à une diſtance raiſonnable; & enfin lorſque les gardes veulent s'approcher de la place ou qu'elles ſe retirent aprés qu'on a fait quelques ſorties : les pierriers ſont auſſi fort commodes & d'une grande utilité con-

tre l'approche des assiegeans : car si on les charge de cailloux jusqu'à la bouche & qu'on les tire à propos ils feront des fracas surprenans, s'il y a des bombardiers habiles dans la place, ils jetteront des bombes dans les logemens & sur les batteries pour les demonter, c'est un des meilleurs moyens de nuire aux assiegeans & qui lui fait le plus de desordre: mais il faut pour cela être experimenté dans l'art de jetter les bombes, il est certain qu'une bombe tombant dans une place d'armes ou directement dans la tranchée, ou bien au milieu d'une batterie, y fera un fracas sans pareil.

La veritable défense d'une Place commence par la contrescarpe ou chemin couvert, c'est la piece la plus essentielle d'une fortification, que l'on doit mieux disputer, dans le temps qu'on la défend, on prepare des fourneaux sous les glacis pour faire sauter les ennemis quand ils voudront s'en rendre les maîtres par tranchées, on conduit aussi lorsque l'on le peut des mines sous leurs batteries

pour

pour les faire ſauter, & enfin on cherche tant de chicanes pour diſputer le terrain pas à pas que l'aſſiegeant ait lieu de s'en rebuter.

C'eſt ce qui fait que l'on va quelquefois droit aux ennemis par contre-tranchées qui ſont enfilées de la place afin de les leur rendre inutiles en cas qu'ils vinſſent à s'en rendre les maîtres.

La meilleure de toutes les défenſes, eſt celle des ſorties quand elles ſont faites à propos, voicy l'ordre que l'on ſuit pour les faire avec ſuccés.

Aprés que le gouverneur a fait donner quantité de fauſſes allarmes pour fatiguer les gardes de tranchées, comme il ne manque pas d'eſpions dans le camp pour ſçavoir ce qu'on y fait, s'il eſt averti que dans la tranchée il y ait quelque Regiment foible ou de peu de courage, ou qu'ils ſoient nouvellement levez, ou fatiguez, il ne perd pas l'occaſion de faire les ſorties, pour laquelle il regle le nombre des ſoldats ſur ceux qui ſont dedans la Place, & l'ayant fixé il le diviſe ordi-

nairement en avant garde, en bataille & en arriere-garde, cette troupe eſt conduite par autant de Capitaines qu'il y a de compagnies en nombre : les ſoldats qui compoſent l'avant-garde ſont armez à l'épreuve du mouſquet, & leurs armes ſont des halbardes, des pertuiſanes, des demi-piques, des épées à la ſuiſſe & des piſtolets, ceux qui ſont au corps de bataille, ſont armez les uns de piques & de fuſils avec la bayonnette au bout, les autres ont quantité de grenades, de pots, de lances, de feux gluants & beaucoup de feux d'artifice ; ceux de l'arriere garde outre leurs armes portent encore des cloux d'acier bien trempez, des marteaux, des peſles, des ſacs, des fagots, des barriques, des planches & des cordes pour encloüer le canon & l'attirer dans le foſſé ſi on peut; on met 300. ou 400. hommes dans le chemin couvert & dans les pieces les plus proches pour favoriſer la retraite: le reſte des troupes de la garniſon, demeurent en bataille dans la place aux portes qui leur ont été confiées, & la ca-

valerie eſt toûjours prête à marcher au premier ordre, on la ſepare quelquefois par eſcadrons qui donnent en divers quartiers de l'aſſiegeant, pour donner aux autres le temps de faire leur expedition; avant que de faire la ſortie, les Officiers reçoivent du Gouverneur l'ordre de ce qu'ils ont à faire avec le mot, & on prend un ſignal pour ſe reconnoître dans la retraite; on a ſoin de pointer quelques canons chargez de chaînes, à cartouches, ou de ferrailles vis-à-vis le lieu qu'on a deſſein d'attaquer, & que l'on tire fort à propos ſur l'aſſiegeant au ſignal que font ceux de la ſortie quand ils rentrent dans le chemin couvert.

Le lieu d'aſſemblée ſe fera dans le foſſé s'il eſt à ſec, ou dans le chemin couvert ou dans les déhors les plus proches de l'ennemi, en obſervant que le tout ſe faſſe ſans bruit.

L'heure de faire la ſortie eſt une heure ou deux avant le jour, parce que pour lors les ſoldats ſont les plus fatiguez tant à cauſe de la longueur de la nuit qu'ils

ont passé que des incommoditez du vent, de la pluye & du froid qu'ils ont souffert, quelquefois on les fait en plain jour selon que le Gouverneur le juge à propos. Il seroit à souhaiter de pouvoir surprendre les sentinelles avancez dans cette occasion, parce qu'il seroit fort facile de donner dans les tranchées, & de se saisir du poste qu'on a resolu d'attaquer, tandis que les autres battent les lieux fortifiez & comblent les tranchées, brûlent les poudres, & encloüent le canon avec des cloux d'acier, ou avec de petites pierres de gravier, & l'on le traîne dans le fossé si l'on peut : toût ceci s'execute avec la derniere promptitude pour n'être pas surpris des assiegeans qui pourroient enveloper ceux des sorties; ce qui fait voir qu'il ne faut pas s'opiniatrer long-temps à garder le poste qu'on a pris : on fait dire le mot & contre-mot aux Officiers & soldats dans la retraite, & on verifie leur signal de peur que l'ennemy ne profitât de cette retraite & sur tout la nuit, pour entrer pesle

& meſle avec ceux de la place, & qu'il ne s'en rende maître par cette ſurpriſe.

Les ſorties qui ſe font en plein jour ſont après avoir fait ſauter les batteries de l'aſſiegeant par la mine, & dont l'effet doit être ſuivi d'une ſortie de cavallerie & d'infanterie armez de faux; de fourches, de haches, de pertuiſannes & de grenades. La cavallerie pourſuit les fuiards, ou fait tête à celle des ennemis pendant que l'infanterie encloüe le canon, brûle la poudre, comble les tranchées & renverſe tout ce qui peut nuire à la place, & en ſe retirant on ſeme quelquefois des chauſſe-trapes pour eſtropier les chevaux & les ſoldats ennemis s'ils pourſuivoient ceux de la place : dans une ſortie on ne s'arrête gueres à faire des priſonniers, deux ou trois ſuffiſent pour prendre langue de ce qui ſe paſſe dans le camp.

L'ennemy ne ſe rebutant pas de ces ſortes de chicanes & par toutes ces incommoditez, & continuant toûjours les tranchées juſqu'au chemin couvert

qu'il voudra forcer, alors on ſe défend avec la derniere vigueur, en ſe ſervant des traverſes que l'on aura fait dans le chemin couvert, & qui ſont autant de retranchemens par le moyen deſquels on diſpute pas à pas en ſe battant en retraite, il ne faut jamais que cet endroit ſoit ſans fourneaux & fougades qu'on fera joüer les uns après les autres; s'ils s'obſtinent à vouloir s'en rendre maîtres à force de monde, il faudra emploier mine ſur mine pour les rebuter, pendant que ceux de la place & de la demi-lune feront un feu continuel, & les canoniers ne s'oublieront dans la rencontre, tirant ſans ceſſe à cartouche ſur l'ennemy; & ſi malgré tous ces efforts on ne peut pas luy faire lacher priſe, il faut le luy ceder plutôt que d'affoiblir la garniſon & de manquer de monde pour défendre les autres ouvrages; tout ce qui ſe peut faire dans cette occaſion eſt de l'inquieter au dernier point quand il s'y logera, & comme il n'y a point de doute qu'après s'être rendu maître du chemin cou-

vert il ne perce la contreſcarpe pour gagner le foſſé, & y faire une gallerie avec une traverſe pour couvrir le mineur qui s'attachera à la demi-lune, il faudra dans ce temps-là faire quelques ſorties tant pour empêcher la conſtruction de la traverſe que pour ruiner la gallerie, & combler les tranchées qu'il aura fait dans le foſſé ; l'artillerie du corps de la place doit ſans ceſſe tirer deſſus, & ſi à ce mal on ne pouvoit apporter du remede tant pour la reſiſtance des ennemis, que parce que les défenſes qui flanquoient le foſſé ſeroient ruinées & hors de nuire à l'ennemy, il faudra dans cette occaſion jetter quantité de feux d'artifices ſur la gallerie du haut de l'ouvrage pour la brûler, & pour faire roſtir le mineur dans ſon travail & le faire étouffer de fumée dans ce logement, on incommode l'aſſiegeant dans cet endroit par une infinité de machines de guerre, comme des grenades, des barils de poudre, des pots à feux, des faſcines ardentes & tourteaux goudronnez ; on ne

s'en tient point là, on fait contremine la demi-lune afin de rencontrer le mineur, & l'obliger à quitter ſon travail par la fumée que l'on fait dans ſa galerie : (on verra dans le chapitre ſuivant quels ſont les moyens dont on on ſe ſert pour découvrir le mineur.)

Ayant donc diſpoſé des fourneaux & des caiſſons à bombes dans la demi-lune, ſi l'ennemy veut monter à l'aſſaut, aprés quelques reſiſtances il faut abandonner l'ouvrage & faire joüer les fourneaux, après quoy on marchera ſur eux paſſant tout au fil de l'épée pour reprendre l'ouvrage, ce qui ne ſera pas fort difficile.

Cependant ſi la force oblige de ceder on ſe retirera dans le corps de la place, où on employera les mêmes défenſes au paſſage du foſſé du baſtion qu'à celuy de la demi-lune par les feux d'artifices, & tandis que les ennemis diſpoſent toutes choſes pour attacher le mineur à la face du baſtion, on fera des retranchemens & des galeries pour découvrir le

mineur ou on ſera toûjours aux écoutes pour l'entendre travailler ; & ſi malgré tous les ſoins & les peines qu'on a pris, on ne peut évanter la mine dés qu'elle aura fait brêche, il faudra la reparer promptement & s'y baricader : ſi on a le temps on y met des chevaux de friſe, & on jette ſur toute la brêche où doit monter l'ennemy, quantité de chauſſes-trapes pour eſtropier les ſoldats : mais comme l'aſſiegeant ne donne pas ordinairement ce temps-là on ſe defend courageuſement en faiſant rouler des barils pleins de poudre couverts de carreaux d'acier, de cercles ardens garnis de grenades, de longs rouleaux garnis de pointes de fer montez ſur des rouës, les grenades ; les pots à feux & generalement toutes ſortes de feux d'artifices doivent être mis en uſage dans ce temps-là : on n'oublie pas de jetter quantité d'huiles boüillantes ſur les ennemis lorſqu'ils montent à l'aſſaut ; & on a dans les retranchemens qui flanquent la brêche, des pieces chargées avec de la mi-

traille que l'on tire à propos & qui font un ravage extraordinaire : ſi enfin on eſt obligé de ceder on ſe retire dans les retranchemens, & on bat la chamade pour capituler quand on n'attend point de ſecours : le Gouverneur fait dreſſer les articles de la capitulation à ſon avantage autant qu'il le peut, & il eſt de ſa prudence de conſerver plutôt à ſon Prince le reſte de la garniſon en rendant la place, que d'y perir malheureuſement luy & ſes troupes, par une défenſe temeraire & opiniâtre.

CHAPITRE XIII.

Des Contre-mines.

ANciennement on faiſoit les contre-mines d'une autre façon qu'on ne les fait aujourd'huy, parce que les mines ſe faiſoient d'une maniere bien differente & plus difficile ; on les commençoit au delà du foſſé, creuſant pardeſſus juſqu'à 30. ou 40. pieds, ce qui ne ſe

pas ſans difficulté, & le plus ſouvent elles ſe trouvoient inutiles, en ce que les aſſiegez faiſoient un puits bien profond dans le baſtion, d'où on creuſoit des allées au deſſous du foſſé pour aller au devant des mineurs, & les empêcher de paſſer outre, ce que l'on ne faiſoit pas ſans peine.

Ou bien ils faiſoient une voute dans l'épaiſſeur du pied de la muraille tout au tour de la place haute de 5. pieds & 3. de largeur, & aux endroits de la face du baſtion on y pratiquoit des trous pour écouter & découvrir les mineurs.

Il y en avoit d'autres qui vouloient un contre-foſſé bien profond pour découvrir les mineurs au paſſage; & avec ces précautions on ſe ſervoit d'un grain d'orge fiché en terre, qui eſt un inſtrument long de 7. a 8. pieds ou environ; d'un pouce de gros ayant la pointe d'acier en forme de grain d'orge, d'où il tire ſon nom, & d'autres inventions pour découvrir l'ennemy; mais le plus ſouvent toutes ces précautions étoient inutiles.

A preſent qu'on ne commence la mine qu'aprés avoir paſſé le foſſé par le moyen de la traverſe ou de la galerie, on ſe ſert du baſtion vuide, ou on fait des voutes de 45. ou 50. pieds de long, leſquelles peuvent ſervir de logemens aux ſoldats & faciliter la découverte des mines, ou bien ſi le baſtion eſt rempli, on y fait un puits à 60. ou 70. pieds de la pointe du baſtion, duquel on conduit des allées pl. 23. juſqu'aux faces du baſtion, & à la pointe: les voutes que l'on fait au pied du rempart le long des faces du baſtion plein ou vuide ſont d'une grande utilité, d'autant qu'elles empêchent les mines; & comme l'ennemy rencontrant ceux de la place, pourroit faire la mine plus bas, il ſeroit à propos de faire les puits, s'il y en a, plus bas que le niveau du foſſé, & de là conduire des galeries, comme nous avons dit cy-deſſus; ſi on rencontre les mineurs, on les obligera de quitter leurs travaux avec les feux d'artifices qu'on aura preparez, on ſe pourra ſervir du petard pour les

découvrir, & ſi on trouve la cave faite on bouchera auſſi-tôt l'endroit par où on veut donner le feu, & on retirera, à loiſir les bariques de poudre qu'on y aura trouvées.

Quoyque l'on aye découvert une mine il faudra toûjours être aux écoutes dans les autres galeries, parce que l'ennemy pourroit faire quelque autre travail ailleurs.

Ce que nous avons dit des baſtions ſe doit auſſi pratiquer aux déhors.

Renvois pour la planche.

24.

A Fourneaux.
B Communication deſdits fourneaux à la galerie C.
C Petite galerie pour la communication des fourneaux.
D Rameaux.
E Galerie majeure.
F Corps de garde aux extrêmitez de la galerie majeure.
G Deſcente de la galerie majeure à la

galerie de communication H, & à celle de K.

H Galerie de communication, paſſant de la redoute ſous ſon foſſé aux galeries marquées I.

I Deſcente pour la galerie baſſe R.

K Galerie baſſe communiquant de la redoute à la fortereſſe.

L Galerie créneléę dans la contreſcarpe.

M 2. Deſcente des galeries de la contreſcarpe pour aller à la galerie H.

N Rampes d'eſcaliers pour communiquer au chemin couvert.

O Portes ſur le chemin couvert.

P Le chemin couvert.

QEſcalier pour monter au terre-plain de la redoute.

R Corps de garde dans la galerie des contreſcarpes.

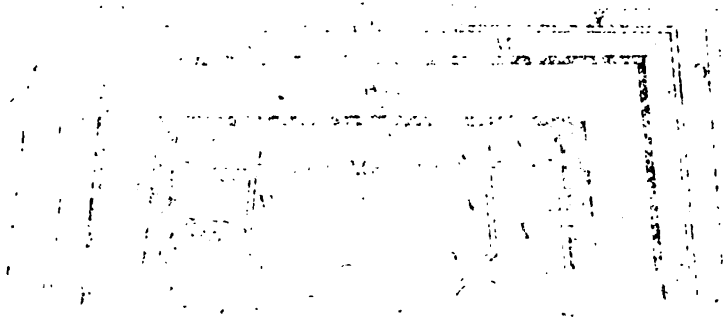
S Porte d'attente pour des fourneaux.

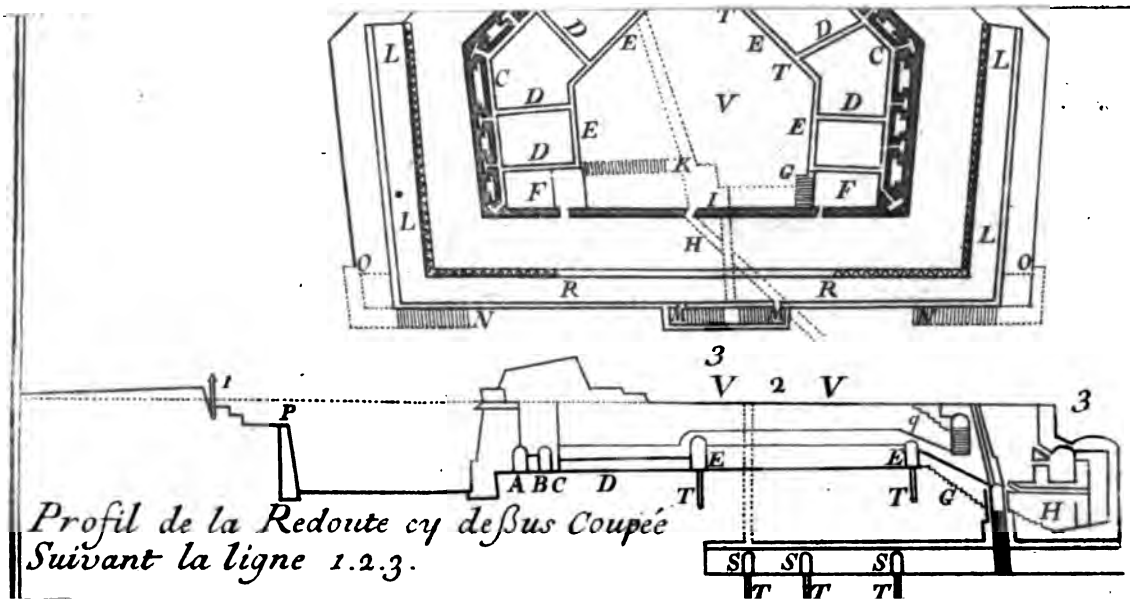
T Puits.

V Terre-plain de la redoute.

FIN.

Profil de la Redoute ou de
Suivant la Capitale





Profil de la Redoute cy deßus Coupée
Suivant la ligne 1.2.3.

UNIV.
OF
MICH.